



MHYD



Consultoria  
Ambiental S.A.  
Av. Eng. Arantes e Oliveira, 22C - 1900-223 Lisboa  
Teléfono: (+351)217904200 e-mail geral@jgpnvist.pt

# Planos de Gestão Integrada das Bacias Hidrográficas dos rios Manuel Jorge e Ió Grande

*Plano de Gestão Integrada da  
bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge*

Cliente: UNDP

Contrato n°: 006/2021



Ref. 2102/1005a

Lausanne/Lisboa, 20.12.2021

JGP NVIST Consultoria Ambiental, S.A.  
Av. Eng. Arantes e Oliveira, 22C  
1900-223 Lisboa, Portugal  
tel: +351 21 7904200  
geral@jgpnvist.pt

MHYD water & energy solutions, sàrl  
Ch. Auguste-Pidou, 8  
1007 Lausanne, Switzerland  
tel: +41.21.6010031 (direct)  
<https://mhyd.group/> / info@mhyd.group



### Folha de controle

<b>Autor(es)</b>	<b>Função</b>
Ana Quaresma	Engenheira Civil
Lara Carimo	Engenheira Civil
Timóteo da Costa	Engenheiro Civil
Pedro Manso	Engenheiro Civil
Sofia Antunes	Engenheira do Ambiente
Paulo Pereira	Engenheira do Ambiente
João José Martins	Sociólogo
Olívio Diogo	Sociólogo

<b>Verificado por</b>	<b>Função</b>
Ana Quaresma	Coordenadora

<b>Aprovado por</b>	<b>Função</b>
Pedro Manso	Diretor

### Histórico das revisões

<b>Versão</b>	<b>Data</b>	<b>Preparado por</b>	<b>Revisões</b>
0	03.12.2021	Indicado acima	
1	20.12.2012	Indicado acima	Inclusão de conteúdos em falta relativos à análise sócio-económica

## ÍNDICE DO TEXTO

<b>LISTA DE QUADROS .....</b>	<b>V</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 DADOS BASE .....</b>	<b>3</b>
<b>3 INVENTÁRIO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS .....</b>	<b>5</b>
3.1 ATORES, ENQUADRAMENTO LEGAL E INSTITUCIONAL .....	5
3.1.1 <i>Quadro estratégico aplicável</i> .....	5
3.1.2 <i>Quadro jurídico nacional aplicável</i> .....	15
3.1.3 <i>Quadro institucional aplicável</i> .....	23
3.2 DIVISÕES ADMINISTRATIVAS .....	25
3.3 ANÁLISE SOCIO-ECONÓMICA .....	27
3.3.1 <i>Introdução</i> .....	27
3.3.2 <i>Contextualização no âmbito de São Tomé e Príncipe</i> .....	29
3.3.3 <i>Características do povoamento e densidades populacionais na área da bacia hidrográfica</i> .....	30
3.3.4 <i>População residente, dinâmicas populacionais e perspetivas de evolução</i> .....	30
3.3.5 <i>Habitação e condições de habitabilidade</i> .....	34
3.3.6 <i>Condição perante a atividade económica e produção de meios de vida e subsistência</i> .....	37
3.3.7 <i>Alguns aspectos socioculturais</i> .....	39
3.3.8 <i>Situações de vulnerabilidade e pobreza</i> .....	40
3.3.9 <i>Estrutura empresarial e principais atividades económicas</i> .....	42
3.3.10 <i>Caracterização das comunidades locais</i> .....	57
3.3.11 <i>Usos da água na bacia do rio Manuel Jorge e pressões sobre os recursos hídricos</i> .....	75
3.4 INFRAESTRUTURAS .....	77
3.4.1 <i>Redes de energia elétrica</i> .....	77
3.4.2 <i>Torres de comunicação móvel</i> .....	79
3.4.3 <i>Estradas e caminhos</i> .....	80
3.4.4 <i>Outras infraestruturas relevantes</i> .....	81
3.5 REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS .....	81
3.5.1 <i>Infraestruturas de abastecimento de água</i> .....	81
3.5.2 <i>Infraestruturas de drenagem de águas residuais</i> .....	92
3.6 INFRAESTRUTURAS HIDRÁULICAS DE APROVEITAMENTOS HIDROELÉCTRICOS .....	94
3.7 ANÁLISE DE RISCO .....	97
3.7.1 <i>Riscos de inundação</i> .....	97
3.7.2 <i>Riscos de erosão hídrica</i> .....	98
3.7.3 <i>Alterações climáticas</i> .....	99
<b>4 ANÁLISE DOS RECURSOS HÍDRICOS .....</b>	<b>104</b>
4.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS .....	104
4.1.1 <i>Processo de obtenção das características fisiográficas</i> .....	104
4.1.2 <i>Caracterização Geométrica</i> .....	105
4.1.3 <i>Caracterização do Sistema de Drenagem</i> .....	107
4.1.4 <i>Caracterização do Relevo</i> .....	107
4.1.5 <i>Caracterização de solo, usos e ocupação do solo</i> .....	110
4.2 HIDRO-METEOROLOGIA (MHYD) .....	114
4.2.1 <i>Rede hidro-meteorológica</i> .....	114
4.2.2 <i>Precipitação</i> .....	118
4.2.3 <i>Caudais</i> .....	123
4.2.4 <i>Temperatura</i> .....	125
4.2.5 <i>Evaporação</i> .....	128
4.2.6 <i>Proposta de rede hidro-meteorológica</i> .....	129

4.3	MODELAÇÃO HIDROLÓGICA.....	133
4.3.1	<i>Modelo de precipitação anual-Evapotranspiração</i> .....	133
4.3.2	<i>Modelação hidrológica de precipitação-escoamento</i> .....	135
<b>5</b>	<b>ANÁLISE DE PROBLEMAS E OPORTUNIDADES .....</b>	<b>137</b>
<b>6</b>	<b>DEFINIÇÃO DE OBJECTIVOS .....</b>	<b>143</b>
6.1	OBJECTIVOS PARA A BACIA HIDROGRÁFICA.....	155
6.2	MEDIDAS E METAS A ATINGIR .....	156
<b>7</b>	<b>PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA .....</b>	<b>160</b>
7.1	INTRODUÇÃO.....	160
7.2	ACTIVIDADES DO PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA.....	161
7.2.1	<i>Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 1</i> .....	162
7.2.2	<i>Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 2</i> .....	169
7.2.3	<i>Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 3</i> .....	171
7.2.4	<i>Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 4</i> .....	173
7.2.5	<i>Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 5</i> .....	177
7.2.6	<i>Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 6</i> .....	179
7.2.7	<i>Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 7</i> .....	180
7.3	ANÁLISE ECONÓMICA DOS CUSTOS OPERACIONAIS E DO INVESTIMENTO NUM SISTEMA DE GESTÃO DE BACIA HIDROGRÁFICA .....	181
<b>8</b>	<b>ATUALIZAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MANUEL JORGE.....</b>	<b>185</b>
8.1	INTRODUÇÃO.....	185
8.2	ESTRUTURA DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MANUEL JORGE .....	185
<b>ANEXOS .....</b>	<b>187</b>	
A.1	RECOLHA DE INFORMAÇÃO .....	187
B.1	CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA .....	202
C.1	HIDRO-METEOROLOGIA.....	206
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>217</b>	

## LISTA DE QUADROS

<i>Tabela 1 – Dados base utilizados</i> .....	3
<i>Tabela 2 – Divisão administrativa e comunidades na bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge</i> .....	26
<i>Tabela 3 – População recenseada e respetiva evolução (Fonte: INE, 2001, 2012)</i> .....	32
<i>Tabela 4 – População residente na Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge e respetiva evolução (Fonte: INE, 2001, 2012)</i> .....	32
<i>Tabela 5 – Estimativa da evolução da população até 2035 (Fonte: INE, para São Tomé e Príncipe e FEK et al, PDDMZ e PPDC, para os distritos)</i> .....	33
<i>Tabela 6 – Distribuição da população por grandes grupos etários e Índices de Envelhecimento (Fonte: INE, 2012)</i> .....	34
<i>Tabela 7 – Repartição da população empregada, com mais de 10 anos de idade, por ramos de atividade económica, em 2012 (Fonte: INE, 2012 e FEK et al, PDDMZ e PDDC, 2018)</i> .....	38
<i>Tabela 8 – Empresas e pessoal ao serviço por ramos de atividade, no ano de 2007 (Fonte: INE, 2012)</i> .....	42
<i>Tabela 9 – Empresas por ramos de atividade, exceto sector primário, no ano de 2017 (Fonte: FEK et al, PDDMZ e PDDC, 2018)</i> .....	43
<i>Tabela 10 – Produção agrícola no ano de 2020 (Fonte: INE, 2021)</i> .....	45
<i>Tabela 11 – Distribuição por área dos usos do solo na bacia do rio Manuel Jorge</i> .....	48
<i>Tabela 12 – Captações no rio Manuel Jorge e tributários, para irrigação local (Fonte: MADR/SI, 2018)</i> .....	50
<i>Tabela 13 – Proporção de agricultores que se dedicavam à recolha de PFNL, em 2020 (Font: DAPDR)</i> .....	54
<i>Tabela 14 – Estratégias de produto turístico para os Distritos de Mé Zochi e Cantagalo (Fonte: MFCEA/DGTH, 2018)</i> .....	57
<i>Tabela 15 – Distribuição dos questionários aplicados, por comunidade e género dos inquiridos</i> .....	61
<i>Tabela 16 – Características da habitação dos inquiridos</i> .....	63
<i>Tabela 17 – Taxa de cobertura de rede eléctrica nos distritos de Mé-Zochi e Cantagalo – Distribuição dos alojamentos com/sem energia eléctrica (Fonte: INE, 2012)</i> .....	78
<i>Tabela 18 – Distribuição dos alojamentos com/sem telefone móvel nos distritos de Mé-Zochi e Cantagalo (Fonte: INE, 2012)</i> .....	79
<i>Tabela 19 – Distribuição dos alojamentos de acordo com a fonte de abastecimento de água para beber e para outros fins nos Distritos de Mé-Zochi e Cantagalo (Fonte: INE, 2012)</i> .....	84
<i>Tabela 20 – Dados históricos de Abastecimento de Água (Fonte: EMAE)</i> .....	91
<i>Tabela 21 – Distribuição dos alojamentos de acordo com o tipo de instalações sanitárias (Fonte: INE, 2012)</i> .....	93
<i>Tabela 22 – Características dos Aproveitamentos hidroeléctricos seleccionados para a bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge no Estudo do Potencial Hidroeléctrico de São Tomé e Príncipe (Fonte: Hidrorumo Projecto e Gestão S.A., 1996)</i> .....	95
<i>Tabela 23 – Características Geométricas da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge</i> .....	105
<i>Tabela 24 – Características das sub-bacias hidrográficas do Manuel Jorge</i> .....	106
<i>Tabela 25 – Características do sistema de drenagem da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge</i> .....	107

Tabela 26 – Declives da bacia hidrográfica do Manuel Jorge.....	109
Tabela 27 – Características do Relevo da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge .....	110
Tabela 28 – Distribuição por área dos solos na bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge.....	112
<i>Tabela 29 – Distribuição por área dos usos do solo na bacia do rio Manuel Jorge.....</i>	<i>112</i>
Tabela 30 – Dados recebido do INM .....	118
Tabela 31 – Dados de Precipitações diárias máximas. Extraídos de Faria (1974).....	122
Tabela 32 – Estimativas de precipitações máximas para diferentes períodos de retorno nas estações de Monte Café, Cruzeiro, Aeroporto, e Rio do Ouro.....	122
Tabela 33 – Estimação do escoamento médio anual pelo método de Turc (1951).....	135
Tabela 34 - Caudais médios na foz do Manuel Jorge apresentados em estudos anteriores .....	136
Tabela 35 – Matriz SWOT .....	139
Tabela 36 – Pilares, Objectivos e Metas 2030 da Estratégia Participativa para a Água e Saneamento (adaptado da Estratégia Participativa para a Água e Saneamento de São Tomé e Príncipe para 2030) .....	146
Tabela 37 – Pilares, Objectivos e Metas 2030 da Estratégia Participativa para a Água e Saneamento (adaptado da Estratégia Participativa para a Água e Saneamento de São Tomé e Príncipe para 2030) .....	151
<i>Tabela 38 – Objectivos, Medidas/Ações a desenvolver e Metas a atingir na bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge .....</i>	<i>157</i>
<i>Tabela 39 – Actividades a implementar para atingir o OE1 - Garantir a utilização eficiente e a gestão sustentável dos recursos hídricos, alocando e assegurando a necessária disponibilidade de água, para todos os sectores, em padrões de quantidade e qualidade adequados aos respectivos usos, tendo em conta a protecção a longo prazo dos recursos hídricos disponíveis .....</i>	<i>162</i>
<i>Tabela 40 – Actividades a implementar para atingir o OE2 - Assegurar a implementação de sistemas de saneamento básico que garantam a preservação dos recursos hídricos, evitando contaminação e deterioração da qualidade da água dos cursos de água e dos solos .....</i>	<i>169</i>
<i>Tabela 41 – Actividades a implementar para atingir o OE3 - Assegurar a distribuição de energia eléctrica às comunidades da bacia incentivando a produção de energia baseada em fontes renováveis (hidrica, solar, biomassa, eólica).....</i>	<i>171</i>
<i>Tabela 42 – Actividades a implementar para atingir o OE4 - Assegurar a eficácia na prevenção, adaptação, defesa e gestão de riscos naturais, nomeadamente, os decorrentes das alterações climáticas e de eventos extremos.....</i>	<i>173</i>
<i>Tabela 43 – Actividades a implementar para atingir o OE5- Aprofundar o conhecimento sobre os recursos hídricos, mantendo operacional e em permanente actualização o sistema de informação sobre os mesmos .....</i>	<i>177</i>
<i>Tabela 44 – Actividades a implementar para atingir o OE6- Promover a recuperação de custos dos serviços de águas e a aplicação de instrumentos económicos e financeiros que fomentem o uso eficiente da água ....</i>	<i>179</i>
<i>Tabela 45 – Actividades a implementar para atingir o OE7- Promover a informação, e a participação das populações e das instituições na gestão dos recursos hídricos, sensibilizando para a importância da gestão sustentável dos mesmos.....</i>	<i>180</i>
Tabela 46 – Cronograma de actividades do Plano de Gestão com indicação dos custos operacionais.....	183
Tabela 47 – Documento/Dados de base recebidos.....	188
Tabela 48 – Documento/Dados de base requeridos.....	198



Tabela 49 - Lista de estações Climatológicas e Udométricas, tabela de atributos do SIG ..... 207

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa do PNST e Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge.....	21
Figura 2 – Divisão administrativa da Bacia Hidrográfica do Rio Manuel Jorge .....	27
Figura 3 – Usos do solo na Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge (Fonte: FEK et al, PDDMZ e PDDC) .....	47
Figura 4 – Infraestruturas e potencial irrigável definido na Estratégia Nacional de Irrigação (Fonte: MADR/SI, 2018).....	52
Figura 5 – Exemplo de reunião só com Mulheres .....	61
Figura 6 – Exemplo de reunião só com Homens .....	62
Figura 7 – Mulher horticultrice na comunidade de Pinheira Algés .....	64
Figura 8 – Único chafariz existente em Guege .....	67
Figura 9 – Lavadouro na comunidade de Guegue.....	68
Figura 10 – Mulheres na lavagem de roupa no rio Manuel Jorge.....	68
Figura 11 – Fontes de armazenamento de água para o regadio da horticultura na zona de Pinheira/Algés. 73	
Figura 12 – Infraestruturas da Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge.....	81
Figura 13 – Extracto do Inventário de Infraestruturas de Abastecimento do Distrito de Cantagalo (Fonte: PNAEPAR, 2016) .....	88
Figura 14 – Infraestruturas de abastecimento da Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge (Nota: a georreferenciação foi realizada a partir da digitalização de desenho de relatório em formato pdf, o que se traduz numa menor precisão na localização e traçado) .....	89
Figura 15 – Localização dos Aproveitamentos hidroeléctricos seleccionados para a bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge no Estudo do Potencial Hidroeléctrico de São Tomé e Príncipe (in: Hidrorumo Projecto e Gestão S.A., 1996).....	96
Figura 16 – Áreas susceptíveis a deslizamentos (vermelho e laranja) e comunidades vulneráveis em zonas de baixa altitude (azul e amarelo) (Fonte: MOPIRNA, 2019 in FEK et al. 2018b).....	99
Figura 17 – Mudança na temperatura média a 2m (°C) dos meses de Outubro a Maio (estação chuvosa) e dos meses de Junho a Setembro (estação seca) (in MOPIRNA, 2019) .....	100
Figura 18 – Mudança na precipitação acumulada dos meses de Outubro a Maio (estação chuvosa) e dos meses de Junho a Setembro (estação seca) (in MOPIRNA, 2019) .....	101
Figura 19 – Sistema de riscos e vulnerabilidades (in FEK et al., 2020) .....	103
Figura 20 – Esquema simplificado utilizado para obtenção das linhas de água, bacia e sub-bacias hidrográficas .....	105
Figura 21 – Mapa da Bacia e Sub-bacias hidrográficas do Manuel Jorge.....	106
Figura 22 – Curva hipsométrica da Bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge.....	108
Figura 23 – Mapas dos declives da bacia hidrográfica do Manuel Jorge .....	109
Figura 24 – Perfil do curso de água principal do rio Manuel Jorge .....	110
Figura 25 – Solos na bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge (Fonte: FEK et al, PDDMZ e PDDC) .....	111
Figura 26 – Usos do solo na Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge (Fonte: FEK et al, PDDMZ e PDDC) ....	113

Figura 27 – Rede hidro-meteorológica –Estações climatológicas/Postos udométricos .....	116
Figura 28 – Rede hidro-meteorológica - Estações hidrométricas .....	117
Figura 29 – Mapa das isoietas adaptadas do INM para o período de 1961-1990 adoptadas no PNOT (FEK et al. 2018b) e geradas a partir dos dados globais CHIRPS .....	119
Figura 30 – Precipitação mensal média nas estações Aeroporto, Angolares e Monte Café.....	121
Figura 31 – Série de caudais mensais (esquerda) e anuais (direita) (Fonte: UNESCO, 1995) .....	123
Figura 32 – Caudais mensais estimados na estação de Pian Pian Canal a partir de dados de UNESCO (1995) e Caudais mensais de Lima (2021). Adaptado de Lima (2021).....	124
Figura 33 – Curva de duração de caudais do Rio Manuel Jorge na estação de Pian-Pian, definida a partir dos registos apresentados dos anuários hidrológicos 1989-90 e 1990-91 e estimado em CECI (2008) para o período de 1989-1990 .....	125
Figura 34 – Mapa das isotérmicas adaptadas de Conceição et al. (1990) e geradas no presente estudo/plano a partir dos dados globais CHIRTS com dados de 1983-2016 .....	126
Figura 35 – Temperatura mensal média nas estações Angolares, Aeroporto e Monte Café .....	127
Figura 36 – Evaporação mensal média nas estações de Angolares e Aeroporto.....	129
Figura 37 – Recomendações de densidades mínimas de redes hidro-meteorológicas (área em km <sup>2</sup> por estação). Extraído de OMM (2008). .....	130
Figura 38 a) Ponte a jusante da cascata de São Nicolau; b) Ponte próximo de Santa Luzia; c) Soleira descarregadora da barragem de Guegue.....	132
Figura 39 – a) Isoietas adaptadas do INM para o período de 1961-1990 adoptadas no PNOT (FEK et al. 2018b); b) Isotérmicas adaptadas de Conceição et al. (1990).....	135
Figura 40 – Esquema de implementação do Plano de Gestão da Bacia Hidrográfica.....	182
Figura 1 – Mapa do PNOT e Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge.....	21
Figura 2 – Divisão administrativa da Bacia Hidrográfica do Rio Manuel Jorge .....	27
Figura 3 – Usos do solo na Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge (Fonte: FEK et al, PDDMZ e PDDC).....	47
Figura 4 – Infraestruturas e potencial irrigável definido na Estratégia Nacional de Irrigação (Fonte: MADR/SI, 2018).....	52
Figura 5 – Exemplo de reunião só com Mulheres .....	61
Figura 6 – Exemplo de reunião só com Homens .....	62
Figura 7 – Mulher horticultora na comunidade de Pinheira Algés .....	64
Figura 8 – Único chafariz existente em Guege .....	67
Figura 9 – Lavadouro na comunidade de Guegue.....	68
Figura 10 – Mulheres na lavagem de roupa no rio Manuel Jorge.....	68
Figura 11 – Fontes de armazenamento de água para o regadio da horticultura na zona de Pinheira/Algés. 73	
Figura 12 – Infraestruturas da Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge.....	81
Figura 13 – Extracto do Inventário de Infraestruturas de Abastecimento do Distrito de Cantagalo (Fonte: PNAEPAR, 2016) .....	88

Figura 14 – Infraestruturas de abastecimento da Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge (Nota: a georreferenciação foi realizada a partir da digitalização de desenho de relatório em formato pdf, o que se traduz numa menor precisão na localização e traçado) .....	89
Figura 15 – Localização dos Aproveitamentos hidroeléctricos seleccionados para a bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge no Estudo do Potencial Hidroeléctrico de São Tomé e Príncipe (in: Hidrorumo Projecto e Gestão S.A., 1996).....	96
Figura 16 – Áreas susceptíveis a deslizamentos (vermelho e laranja) e comunidades vulneráveis em zonas de baixa altitude (azul e amarelo) (Fonte: MOPIRNA, 2019 in FEK et al. 2018b).....	99
Figura 17 – Mudança na temperatura média a 2m (°C) dos meses de Outubro a Maio (estação chuvosa) e dos meses de Junho a Setembro (estação seca) (in MOPIRNA, 2019) .....	100
Figura 18 – Mudança na precipitação acumulada dos meses de Outubro a Maio (estação chuvosa) e dos meses de Junho a Setembro (estação seca) (in MOPIRNA, 2019) .....	101
Figura 19 – Sistema de riscos e vulnerabilidades (in FEK et al., 2020) .....	103
Figura 20 – Esquema simplificado utilizado para obtenção das linhas de água, bacia e sub-bacias hidrográficas .....	105
Figura 21 – Mapa da Bacia e Sub-bacias hidrográficas do Manuel Jorge.....	106
Figura 22 – Curva hipsométrica da Bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge.....	108
Figura 23 – Mapas dos declives da bacia hidrográfica do Manuel Jorge .....	109
Figura 24 – Perfil do curso de água principal do rio Manuel Jorge .....	110
Figura 25 – Solos na bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge (Fonte: FEK et al, PDDMZ e PDDC) .....	111
Figura 26 – Usos do solo na Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge (Fonte: FEK et al, PDDMZ e PDDC) ....	113
Figura 27 – Rede hidro-meteorológica –Estações climatológicas/Postos udométricos .....	116
Figura 28 – Rede hidro-meteorológica - Estações hidrométricas .....	117
Figura 29 – Mapa das isoietas adaptadas do INM para o período de 1961-1990 adoptadas no PNOT (FEK et al. 2018b) e geradas a partir dos dados globais CHIRPS .....	119
Figura 30 – Precipitação mensal média nas estações Aeroporto, Angolares e Monte Café.....	121
Figura 31 – Série de caudais mensais (esquerda) e anuais (direita) (Fonte: UNESCO, 1995) .....	123
Figura 32 – Caudais mensais estimados na estação de Pian Pian Canal a partir de dados de UNESCO (1995) e Caudais mensais de Lima (2021). Adaptado de Lima (2021).....	124
Figura 33 – Curva de duração de caudais do Rio Manuel Jorge na estação de Pian-Pian, definida a partir dos registos apresentados dos anuários hidrológicos 1989-90 e 1990-91 e estimado em CECI (2008) para o período de 1989-1990 .....	125
Figura 34 – Mapa das isotérmicas adaptadas de Conceição et al. (1990) e geradas no presente estudo/plano a partir dos dados globais CHIRTS com dados de 1983-2016 .....	126
Figura 35 – Temperatura mensal média nas estações Angolares, Aeroporto e Monte Café .....	127
Figura 36 – Evaporação mensal média nas estações de Angolares e Aeroporto.....	129
Figura 37 – Recomendações de densidades mínimas de redes hidro-meteorológicas (área em km <sup>2</sup> por estação). Extraído de OMM (2008). .....	130
Figura 38 a) Ponte a jusante da cascata de São Nicolau; b) Ponte próximo de Santa Luzia; c) Soleira descarregadora da barragem de Guegue.....	132

Figura 39 – a) Isoietas adaptadas do INM para o período de 1961-1990 adoptadas no PNOT (FEK et al. 2018b);  
b) Isotérmicas adaptadas de Conceição et al. (1990)..... 135

Figura 40 – Esquema de implementação do Plano de Gestão da Bacia Hidrográfica..... 182

## 1 Introdução

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) criou o projecto “Promoção de energia hidroeléctrica de forma sustentável e resiliente ao clima através de uma abordagem que integra gestão de terras e florestas”, também designado de Projecto Energia. Este projecto pretende implementar práticas de gestão integrada das bacias hidrográficas, tendo lançado concurso para a elaboração dos Planos de Gestão Integrada das Bacias Hidrográficas dos rios Manuel Jorge e Ió Grande.

As chuvas frequentes e abundantes em São Tomé e Príncipe, mesmo considerando a sua distribuição espacial irregular reflectem o elevado potencial para o desenvolvimento dos sectores económicos relacionados com os recursos hídricos, particularmente a hidroelectricidade, o abastecimento de água e o sector agrícola (UNDP2020).

Os recursos hídricos juntamente com a topografia vantajosa do País podem permitir o acesso a energia, quer pela população, quer pelos serviços, como a educação e a saúde, contribuindo assim para a eliminação da pobreza, além do papel relevante que a energia desempenha como impulsionador da economia (UNDP2020).

A natureza insular do País torna-o particularmente vulnerável aos riscos climáticos. Conforme declarado pelo Governo e sublinhado em vários relatórios técnicos, os recursos hídricos do País são particularmente vulneráveis às alterações climáticas e ao uso do solo, o que implica a necessidade de uma cobertura florestal sustentável, bem como práticas agrícolas adequadas (UNDP2020).

São Tomé e Príncipe é rico em diversos ecossistemas capazes de fornecer múltiplos recursos e serviços. No entanto, estes ecossistemas estão fortemente degradados e enfraquecidos por ameaças antropogénicas e choques climáticos. A funcionalidade do ecossistema, em particular a regulação dos recursos hídricos, está ameaçada pela desflorestação, agricultura, sobre-exploração da vida selvagem e de outros recursos naturais, erosão e incêndios descontrolados, tudo agravado pelas alterações climáticas e pela seca (UNDP 2020).

Interesses intersectoriais, benefícios sociais, ecológicos e económicos da produção de energia renovável, os riscos associados às alterações climáticas, bem como o papel dos ecossistemas, conforme descrito acima, tornam necessário garantir a gestão integrada dos recursos hídricos, especificamente através da gestão integrada das bacias hidrográficas. O desenvolvimento da hidroelectricidade deve ser integrado com o planeamento do uso do solo e com práticas sustentáveis de gestão florestal para evitar conflitos sectoriais, bem como grandes perdas nos valores nacionais dos ecossistemas (UNDP 2020).

O agrupamento de empresas MHYD&JGPNVIST recebeu um mandato do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) para efetuar os Planos de Gestão Integrada das Bacias Hidrográficas (PGIBH) dos

rios Manuel Jorge e Ió Grande da ilha de São Tomé. Este mandato foi atribuído após concurso internacional com base em termos de referência com um tecto de recursos disponíveis correspondentes a 87 pessoas/dia.

O contrato teve início dia 18 de janeiro de 2021 e tem data de fim a 30 de novembro de 2021.

O presente documento constitui o Plano de Gestão Integrada da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge.

## 2 Dados Base

No início da realização do presente Plano identificaram-se diversos dados de base necessários à realização do mesmo, tendo estes sido solicitados ao PNUD/DGRNE. No âmbito dos dados identificados e solicitados a outras entidades pela DGRNE foram estabelecidos contactos com as mesmas com vista à recolha de informação. Durante o período temporal de realização do trabalho e durante as missões de campo efectuadas foram ainda identificados e recolhidos dados adicionais. Na Tabela 1 apresenta-se um resumo dos dados de base utilizados, sendo a lista detalhada dos dados solicitados e recebidos apresentada no Anexo A.1.

Tabela 1 – Dados base utilizados

Tipo de informação	Dados	Notas	Pedidos/Recebidos/ Recolhidos
Dados topográficos	Mdt obtido a partir <i>ALOS World 3D (AW3D30)</i> , disponibilizado pela <i>JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency)</i>		Recolhido (Janeiro 2021)
Documentos de Ordenamento do Território	PNOT, PDD Mé Zochi, PDD Cantagalo	Formato pdf	Pedido (Janeiro 2021)/Recebido (Fevereiro 2021)
Documentos de Planeamento	Plano Geral de Desenvolvimento de Recurso de Água da República Democrática de São Tomé e Príncipe, CECI 2008	Apresentação (sem informação quanto ao grau de execução)	Pedido (Janeiro 2021)/Recebido (Julho 2021)
	Actualização do Plano Director de Água e Saneamento do País elaborado em 1996, HYDROCONSEIL 2011	Vol 1 e Vol 5	Pedido (Janeiro 2021)/Recebido (Julho e Setembro 2021)
	Programa Nacional de Abastecimento de Água Potável e Saneamento do Meio Rural no horizonte 2030 (PNAEPAR)	Relatório definitivo (formato pdf)	Pedido (Abril 2021)/Recolhido (Outubro 2021)
	Elaboração da Estratégia Nacional de Irrigação. Fase 2: Relatório da estratégia de irrigação		Recolhido (Julho 2021)
Documentos institucionais	Lei-Quadro dos Recursos Hídricos (Lei n.º 7/2018)		Recolhido (Janeiro 2021)
	Plano Nacional de Desenvolvimento de 2017-2021		Recolhido (Setembro 2021)
	Plano de Implementação da Gestão Integrada de Recursos Hídricos de São Tomé e Príncipe		Pedido (Abril 2021)/Recebido (Julho 2021)
	Estratégia Participativa para a Água e Saneamento de São Tomé e Príncipe para 2030		Pedido (Abril 2021)/Recebido (Julho 2021)
	Política Nacional do Saneamento Ambiental (Decreto n.º 27/2018)		Recolhido (Janeiro 2021)
	Relatório Nacional do Ponto de Situação das Energias Renováveis e Eficiência Energética em São Tomé e Príncipe. (ALER, 2020)		Recolhido (Setembro 2021)

Tipo de informação	Dados	Notas	Pedidos/Recebidos/Recolhidos
	Terceira Comunicação Nacional sobre as Mudanças Climáticas (MOPIRINA, 2019)		Pedido (Abril 2021)/Recebido (Julho 2021)
Dados hidrometeorológicos	Dados históricos de estações climatológicas	Desorganizados e com diversas lacunas	Pedido (Abril 2021)/Recolhido (Maio 2021)
	Anuários hidrológicos 1988/1991		Pedido (Abril 2021)/Recebido (Julho 2021)
	Exemplar da tese de Doutoramento da Dra. Dudene Lima		Pedido (Janeiro 2021)/Recebido (Julho 2021)
Dados Infraestruturas	Torres de comunicação móveis (AGER)		Pedido (Abril 2021)/Recolhido (Julho 2021)
	Estradas e caminhos	Listagem em papel	Pedido (Abril 2021)/Recolhido (Maio 2021)
Dados de infraestruturas de abastecimento	Rede de distribuição de água	Dados globais e mapas da rede em formato pdf	Pedido (Abril 2021)/Recolhido (Maio 2021)
	Dados de algumas características e problemas identificados nos sistemas de abastecimento de águas	Notas em mapa pdf, sem indicação de fonte ou data	Recebido (Julho 2021)
Dados de recenseamento	Dados Distritais dos III e IV Recenseamento Geral da População e da Habitação 2001 e 2012		Recolhido (Setembro 2021)
	Dados estatísticos do Recenseamento empresarial formal		Recolhido (Setembro 2021)
	Dados provisórios sobre explorações agrícolas extraídos do Inquérito à Produção Agrícola de 2021		Recolhido (Setembro 2021)

## 3 Inventário das Bacias Hidrográficas

### 3.1 Atores, Enquadramento Legal e Institucional

Neste capítulo pretende-se identificar e descrever o quadro de referência estratégico, legal e institucional relevante para a elaboração e implementação do PGIBH da bacia do rio Manuel Jorge.

#### 3.1.1 Quadro estratégico aplicável

Para a análise e descrição das linhas orientadoras definidas nas estratégias, políticas e planos nacionais e internacionais, identificam-se de seguida os mais relevantes para a gestão dos recursos hídricos.

##### 3.1.1.1 Enquadramento estratégico

#### Agenda de Transformação no Horizonte 2030

A Agenda de Transformação (GRDSTP, 2015) assenta sobre a Visão «São Tomé e Príncipe 2030: o País que queremos construir», resultando de um amplo processo de concertação popular que reuniu todas as forças vivas do país, os seus parceiros de desenvolvimento e os principais actores económicos privados.

O maior objectivo desta visão é de transformar o país de tal forma “Os Santomenses vivam dignamente, num país estável, democrático e solidário, e em vias de modernização, capaz de oferecer serviços de qualidade ao nível da região e ao nível global”, definindo as seguintes nove aspirações:

1. Estabilidade política;
2. Crescimento económico sustentável;
3. Educação de qualidade acessível a todos;
4. Um Estado forte e moderno e uma democracia mais sólida;
5. Infra-estruturas adequadas para a promoção do desenvolvimento nacional;
6. Um sistema de cobertura de saúde de qualidade nacional;
7. Empregos decentes;
8. Justiça, funcional e acessível a todos;
9. Uma segurança alimentar e nutricional.

Para alcançar estas nove aspirações, a Agenda de Transformação coloca quatro grandes desafios:

1. Alargamento da base produtiva da economia, diversificação das fontes de crescimento, permitindo a substituição de importações e a redução do desemprego;
2. Capacitação da Administração e desenvolvimento dos recursos humanos por forma a melhorar a concepção e implementação de políticas de desenvolvimento económico e social, e o melhoramento do ambiente de negócios;
3. Desenvolvimento das infra-estruturas (energia, estradas, portos, aeroportos, água) para dar suporte ao crescimento;
4. Incremento da acumulação e disponibilidade de capital, desenvolvendo a economia de mercado e reduzindo a economia informal, por forma a aumentar a criação de valor e a base de incidência fiscal, diminuindo a dependência das fontes de ajuda externa e a vulnerabilidade às variações dos factores e prioridades políticas que condicionam e determinam essa ajuda.

#### Estratégia Nacional de Redução da Pobreza II (2012-2016)

STP elaborou o seu primeiro documento de Estratégia Nacional de Redução da Pobreza em 2002 (ENRP-I) e submeteu um Programa de Acções Prioritárias 2006-2008 à apreciação da Mesa Redonda de Bruxelas em Dezembro de 2005, visando o estabelecimento de uma parceria para a boa governação e redução da pobreza e, conseqüentemente, responder à necessidade de cumprimento dos Objectivos de Desenvolvimento do Milénio.

Nesse contexto e face aos desafios que se colocavam para o prosseguimento das acções de luta contra pobreza, STP elaborou uma Estratégia Nacional de Redução da Pobreza actualizada (ENRP-II) com o objectivo de redireccionar as intervenções em matéria de luta contra a pobreza no período 2012-2016.

A ENRP-II é resultado de um extenso processo participativo, que procurou conciliar as aspirações dos santomenses e as diferentes opiniões das instituições públicas ao nível nacional, regional e distrital, bem como das organizações não governamentais, dos parceiros técnicos e financeiros, do sector privado e da sociedade civil organizada.

Esta estratégia define os seguintes três objectivos gerais:

- Alcançar uma taxa de crescimento do PIB de pelo menos 6%, (criando condições para uma diversificação consistente da economia);
- Reduzir em 10% a percentagem da população santomense que vive na situação de pobreza, (promovendo iniciativas geradoras de rendimento e, por conseguinte, melhorando, a sua capacidade produtiva);
- Conseguir que toda a população tenha acesso (facilitado e melhorado) aos serviços sociais básicos.

Para atingir estes objectivos, a ENRP-II identifica quatro eixos estratégicos de intervenção, incluindo programas cuja realização permitirá ganhos mais céleres no processo de redução da pobreza, a saber:

- Eixo I - Reforma das instituições públicas e reforço da política de boa governação;
- Eixo II - Promoção de um crescimento económico integrado e sustentável;
- Eixo III - Desenvolvimento de capital humano e melhoria dos serviços sociais básicos;
- Eixo IV - Reforço da coesão e protecção social.

No que concerne o Eixo II, os programas previstos deverão concorrer, entre outros, para a criação de condições infra-estruturais para o relançamento do sector produtivo de forma sustentável e para a promoção de condições favoráveis de atracção do investimento directo estrangeiro.

Como parte integrante do reforço do acesso a infra-estruturas de apoio ao desenvolvimento é previsto um programa de Provisão de Energia Fiável e de Baixo Custo, o qual salienta a importância do aumento da produção de energia hidroeléctrica para o fornecimento seguro de energia eléctrica e para a redução da

dependência do país face às importações de combustível. As medidas previstas neste contexto incluem o aumento da capacidade instalada e de produção de energia eléctrica e a implementação de projectos de geração de energia eléctrica com recurso a energias renováveis, incluindo hídrica.

Relativamente ao Eixo IV, os objectivos estratégicos prescritos incluem a Garantia da Igualdade e Equidade de Género. O programa proposto para promover a igualdade entre os homens e as mulheres e diminuir a marginalização das mulheres para atingir um desenvolvimento humano durável e erradicar a pobreza contempla, entre outras medidas, a melhoria do acesso aos postos de decisão e a criação de condições para que haja maior acesso das raparigas aos diferentes níveis de ensino.

### **Plano Nacional de Desenvolvimento Sustentável (PNDS) de São Tomé e Príncipe 2020-2024**

O PNDS inaugura um novo ciclo e modelo de planificação e gestão do desenvolvimento nacional, em substituição da anterior ENRP II 2012-2016.

Relativamente à gestão dos recursos hídricos, nos seus objectivos estratégicos, mantém-se a aposta na Promoção do Crescimento Económico Inclusivo e Sustentabilidade Ambiental, destacando-a aposta nas energias renováveis tanto no domínio hídrico como eólico, não perdendo de vista a energia solar, aproveitando deste modo a redução do preço de tecnologia fotovoltaica, seja em plataforma on ou offshore.

Ao nível gestão da água, reforça-se a aposta no aumento da taxa de acesso da população aos sistemas coletivos de abastecimento de água potável, passando, obviamente, pela melhoria da qualidade da água e do saneamento do meio, de forma a contribuir para um nível superior da qualidade de saúde das populações, promovendo assim a eliminação das doenças de origem hídrica e de outros constrangimentos sociais.

Nos planos nacional, regional e distrital o Governo congregará esforços para que sejam construídas mais e melhores estações de tratamento e distribuição da água superficial, bem como lançar as bases para construção de diques de retenção de águas, assim como reforçará as capacidades de proteção, de tratamento e de controlo da água das fontes existentes de abastecimento às populações, garantindo a qualidade da água.

### **Estratégia Nacional para a Igualdade e Equidade de Género em São Tomé e Príncipe**

A ENIEG, aprovada em 2005 (fase I), foi objeto de revisão em 2012 (fase II), resultado da concretização de algumas das medidas estabelecidas na fase I e de forma a concertá-la com os as demais estratégias nacionais e internacionais, em matéria de redução da pobreza e combate às desigualdades sociais.

Em termos globais, a ENIEG estabelece que “em São Tomé e Príncipe as mulheres e os homens gozam de direitos iguais e beneficiam equitativamente de oportunidades sociais, económicas, políticos e institucionais necessárias à plena realização do seu potencial”. Esta é um princípio que deverá orientar, de forma

transversal e mais ou menos direta, qualquer estratégia de desenvolvimento de âmbito nacional e/ou local com interdependências no domínio social, designadamente os PGIBH, uma vez que o objetivo central da definição da estratégia de desenvolvimento territorial é que a sua implementação contribua para o reforço da coesão e equidade social.

### **Estratégia Nacional e Plano de Acção da Biodiversidade 2015-2020**

Em Junho de 1992 na Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento, o Governo de STP subscreveu a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), a qual viria a ser ratificada pelo Decreto Presidencial n.º 5/98, de 30 de Maio.

Dando cumprimento aos compromissos assumidos ao subscrever a CDB, designadamente as disposições constantes do Artigo 6º desta Convenção, STP desenvolveu a sua primeira Estratégia Nacional e Plano de Acção da Biodiversidade (ENPAB I), com o apoio da “Global Environment Facility” (GEF).

Esta Estratégia, datada de 2005, visou efectuar o diagnóstico do status da diversidade biológica em STP e identificar medidas apropriadas para sua conservação e uso sustentável. Visou ainda incorporar nas políticas e programas de desenvolvimento, medidas para a conservação e uso sustentável da diversidade biológica e a partilha justa e equitativa dos recursos biológicos para o benefício de toda a população de STP e Partes da CDB.

Passados dez anos sobre o seu desenvolvimento, o Governo de STP procedeu à revisão e actualização da ENPAB I, considerando as alterações entretanto verificadas nas condições naturais, sociais e económicas do país, em particular os efeitos das alterações climáticas nos diferentes ecossistemas, a exploração irracional contínua de recursos naturais, a nova abordagem nacional na produção de alguns produtos de exportação (como o cacau e o café orgânico), bem como a adopção de novas regras e regulamentos internacionais.

A ENPAB 2015 - 2020 identifica e descreve sucintamente as principais ameaças à preservação da biodiversidade em STP, que conduzem à perda e degradação de habitats, as quais incluem:

1. Produção agrícola de grande escala;
2. Implementação de infra-estruturas;
3. Agricultura de subsistência, exploração madeireira (em particular a ilegal) e a exploração de vinho de Palma;
4. Perturbação antrópica gerada por caçadores, madeireiros ilegais, pessoas colectores de alimentos e de plantas para fins medicinais;
5. Presença de espécies exóticas invasivas;
6. Predação de espécies exóticas;
7. Uso incorrecto de produtos químicos;

## 8. Degradação de ecossistemas marinhos e costeiros.

O plano de acção integrado na ENPAB 2015 - 2020 contempla medidas dirigidas aos três objectivos fundamentais da CDB:

- Conservação da diversidade biológica a todos os níveis (genes, espécies e ecossistemas);
- Uso sustentável de recursos biológicos;
- Distribuição justa e equitativa dos benefícios gerados pelo uso de recursos.

Considerando estes objectivos, a Estratégia identifica cinco áreas estratégicas de acção para as quais são definidas abordagens e formas de intervenção distintas dirigidas aos problemas identificados no momento do diagnóstico da situação e reconfirmados, de forma participativa, no “workshop nacional de validação”.

Essas áreas estratégicas são:

- Conservação dos ecossistemas marinhos e costeiros;
- Conservação dos ecossistemas das águas interiores;
- Conservação dos ecossistemas florestais;
- Conservação dos ecossistemas agrários;
- Fortalecimento do marco institucional, legal e socioeconómico, que constitui um tema transversal em todas as áreas.

O PGIBH de Manuel Jorge, deverá ter em conta estas áreas estratégicas, nomeadamente a conservação dos ecossistemas das águas interiores e florestais.

### *3.1.1.2 Estratégias e planos sectoriais*

#### **Programa-Quadro das Nações Unidas para a Assistência ao Desenvolvimento**

Em consonância com a Agenda de Transformação 2030, o Programa-Quadro das Nações Unidas para a Assistência ao Desenvolvimento (ONU/GRDSTP, 2016) veio definir, para o período 2017-2021, a articulação destes desafios e objectivos com os Objectivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2030, estruturando-os em três eixos estratégicos:

- (1) Reforçar a coesão social através de um acesso aos serviços sociais de base de qualidade visando a redução da desigualdade e da disparidade entre os cidadãos e as comunidades;
- (2) Reforçar a credibilidade interna e externa do país;
- (3) Promover um crescimento sustentável, inclusivo e resiliente.

Neste contexto, é conferida prioridade aos ODS nº1 (erradicar a pobreza em todas as suas formas), nº 8 (promover o crescimento económico, um emprego produtivo e um trabalho digno para todos), nº 9 (construir

uma infra-estrutura resiliente, promover uma industrialização sustentável e estimular a inovação), nº 10 (reduzir as desigualdades no interior e entre os países), nº 14 (manter e operar de forma sustentável os oceanos, os mares e os recursos haliêuticos) e nº 16 (promover a paz e sociedades inclusivas para o desenvolvimento sustentável, promover o acesso à justiça para todos e construir instituições inclusivas e confiáveis).

Os esforços de crescimento económico orientam-se para o desenvolvimento do turismo e da agricultura (enquanto principais fontes de receitas de exportação) para as pescas e para a implementação de infra-estruturas e condições estruturais para o desenvolvimento da economia e o investimento externo. Os incentivos fiscais, a reforma da justiça e o desenvolvimento das infra-estruturas de transporte e produção e distribuição de energia são considerados factores fundamentais.

O desenvolvimento da produção de energia eléctrica a partir de fontes renováveis, incluindo energia hidroeléctrica, é apontada como uma das vertentes centrais do desenvolvimento de infra-estruturas.

### **Plano-Quadro das Nações Unidas para Assistência ao Desenvolvimento de São Tomé e Príncipe (United Nations Development Assistance Framework UNDAF 2017-2021)**

O UNDAF 2017-2021 é uma expressão do compromisso da Equipa de País das Nações Unidas para apoiar o povo de STP a fazer face às aspirações de desenvolvimento plasmadas na Visão do País para o horizonte 2030.

As orientações estratégicas do Sistema das Nações Unidas (SNU) em STP para o período de 2017-2021 estão directamente alinhadas aos três principais eixos estratégicos nacionais, nomeadamente: (1) reforço da Coesão Social através do acesso aos serviços sociais de base de qualidade para reduzir a disparidade e a desigualdade entre os cidadãos e as comunidades; (2) o reforço da Credibilidade Interna e Externa do país; e (3) a promoção do crescimento sustentável inclusivo e resiliência.

O SNU preconiza igualmente o cumprimento dos Objectivos de Desenvolvimento Sustentável, aprovados pelos 193 Estados-membros das Nações Unidas, incluindo STP, com enfoque para a luta contra a pobreza, a agricultura sustentável, a segurança alimentar e nutricional, a industrialização, o ambiente, a promoção da paz e de uma sociedade pacífica e para o estabelecimento do Estado de Direito e de instituições eficazes, o acesso aos serviços sociais de base (saúde, educação, entre outros).

### **Plano Nacional de Ambiente para o Desenvolvimento Durável (PNADD)**

Em 1998, STP aprovou o PNADD, horizonte 1998-2008, com os objectivos estratégicos de gestão ambiental. Este plano constituiu-se como uma referência ao desenvolvimento sustentável em STP, contribuindo para a

integração de preocupações ambientais, em particular no que concerne à conservação da natureza e biodiversidade, em todas as áreas da governança.

O PNADD articula-se em torno de oito programas, a saber:

1. Jurídico-Institucional;
2. Promoção da Mulher e da Família;
3. Diversidade Biológica e Ecossistemas Frágeis;
4. Recursos Renováveis;
5. Água Potável;
6. Saneamento do Meio;
7. Resíduos Tóxicos; e
8. Infra-estruturas.

Actualmente este plano encontra-se desactualizado tendo em conta que o seu horizonte temporal era de 10 anos.

### **Plano Nacional de Ordenamento do Território (PNOT) de São Tomé e Príncipe**

O PNOT constitui um instrumento de planeamento e gestão territorial de natureza fundamentalmente estratégica que, através de um conjunto de orientações com relevância para a organização e desenvolvimento do território nacional, suporta o quadro de desenvolvimento em matéria de uso e ocupação do solo, estabelecendo as normas e princípios orientadores nos seus múltiplos domínios.

Este plano constitui assim o primeiro passo para estruturar as bases de ordenamento do território e incutir uma cultura de planeamento, quer ao nível dos vários intervenientes decisores, quer da sociedade em geral.

No seu Programa de Acção existe uma política relacionada com a gestão dos recursos hídricos, a qual tem identificadas as medidas a desenvolver:

- Definir estratégia e criar quadro legal nacional de gestão de recursos hídricos:
  - Rever a Lei dos Recursos Hídricos existente de forma a permitir uma adequada regulamentação;
  - Obter informação específica em matéria de recursos hídricos: Inventariando captações de água (superficial, subterrânea, termal), criando rede de monitorização dos recursos hídricos;
  - Elaborar um Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água;
  - Promover a monitorização da água, nas vertentes hidrológica, hidráulica, ecológica e química em cada bacia hidrográfica.

Cada distrito tem o seu Plano Diretor do Distrito. No caso do rio Manuel Jorge, existem dois Planos que estão na sua bacia hidrográfica:

- Plano Diretor do Distrito de Mé-Zóchi (PDDMZ);

- Plano Diretor do Distrito de Cantagalo (PDDC).

### **Plano de Acção Nacional para Adaptação às Mudanças Climáticas**

STP apresentou em 2004 a sua Primeira Comunicação Nacional sobre Mudanças Climáticas, a qual evidenciou a elevada vulnerabilidade do país aos efeitos das mudanças climáticas e alertou para a necessidade de integração transversal da dimensão “mudanças climáticas” nos planos de desenvolvimento económico e social do país.

A elaboração desta Primeira Comunicação foi posteriormente complementada com a elaboração dos documentos Estratégia Nacional para Implementação da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas e Plano de Acção Nacional para Adaptação às Mudanças Climáticas.

Em 2006, o Banco Mundial, a pedido do Governo, apoiou STP na elaboração do Plano de Acção Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas (PANA), cujo objectivo central foi identificar e promover medidas que respondessem às necessidades urgentes e imediatas de adaptação aos efeitos adversos das Mudanças Climáticas nas comunidades rurais e nas zonas mais vulneráveis do país. Para o efeito, o NAPA articulou as acções propostas na Primeira Comunicação com medidas propostas em outros planos e programas já elaborados que garantissem a adaptação às mudanças climáticas.

O NAPA identificou 22 projectos de adaptação urgente e imediata às mudanças climáticas com base em estudos realizados e nos efeitos das mudanças climáticas considerados como mais adversos pela população, identificados através de um amplo processo de participação pública. Os projectos identificados foram priorizados através de uma análise multicritério. Destes projectos, cinco já foram ou estão em processo de implementação e estando 17 por implementar (GRDSTP, 2017).

No concerne à gestão dos recursos hídricos, foram identificados os seguintes projectos:

- Construção de dois sistemas de abastecimento de água potável em zonas rurais;
- Gestão sustentável de água e energia para reduzir perdas e otimizar o aproveitamento dos recursos disponíveis;

Em 2011, STP apresentou a Segunda Comunicação Nacional sobre Mudanças Climáticas e em 2019 uma Terceira Comunicação Nacional sobre Mudanças Climáticas.

A Segunda Comunicação reiterou a grande vulnerabilidade do país face às Mudanças Climáticas e reforçou a necessidade de as autoridades nacionais implementarem medidas de atenuação e de adaptação urgentes, como forma de prevenir potenciais ameaças e mitigar os efeitos adversos observáveis.

Especificamente sobre os recursos hídricos, a terceira Comunicação refere que *“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.”*

Para dar resposta, são propostas 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.

#### **Plano Geral de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos**

O Plano Geral elaborado em 2009 (CECI, 2009) faz uma caracterização geral e indicação do potencial hídrico e de abastecimento de água, estimativa da demanda de água para 2040, considerando fatores como crescimento de população, desenvolvimento industrial, promoção do turismo e melhoria do padrão de vida da população e definindo com clareza orientações para melhoria e ampliação de infraestruturas hidráulicas.

#### **Estratégia Participativa para a Água e Saneamento de São Tomé e Príncipe para 2030**

A Estratégia Participativa de São Tomé e Príncipe para a Água e Saneamento foi desenvolvida como elemento-chave para a melhoria significativa e sustentável da situação do sector e está organizada em quatro pilares para os quais foram definidos objectivos:

1. Política e Instituições;
2. Gestão Integrada de Recursos Hídricos;
3. Infra-estruturas;
4. Educação, Capacitação e Sensibilização.

No segundo pilar - Gestão Integrada de Recursos Hídricos os principais objetivos e ações são:

- 2.1. Caracterizar os recursos hídricos do país;
- 2.2. Alocar e garantir de forma sustentável água para todos os sectores;

2.3. Assegurar a equidade e igualdade entre mulheres e homens na gestão integrada dos recursos hídricos.

Uma das ações principais definida é “Estabelecer planos de alocação dos recursos hídricos para cada sector” dos quais se destaca a necessidade de adopção de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH) até 2030.

### **Plano de Implementação da Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) de São Tomé e Príncipe**

A GIRH é definida pela GWP (Parceria Global para Água) como "*um processo que promove o desenvolvimento e gestão coordenada de recursos hídricos, terrestres e relacionados, com o objetivo de maximizar, de maneira equitativa, o bem-estar econômico e social resultante, sem comprometer a sustentabilidade de ecossistemas vitais*". São Tomé e Príncipe concluiu em 2014 a elaboração de um roteiro para a implementação da GIRH.

O Plano de GIRH-UEA tem como horizonte o ano de 2030 onde foram determinados os eixos estratégicos que orientam as acções necessárias para que a sua visão seja alcançada:

- Área Estratégica 1 - Aumentar a Eficiência da Alocação de Água;
- Área Estratégica 2 - Abastecimento de Água e Gestão da Demanda;
- Área Estratégica 3 - Incorporação da GIRH no Desenvolvimento e Planificação do Uso do Território;
- Área Estratégica 4 - Estabelecimento de um Ambiente favorável de GIRH;
- Área Estratégica 5 - Implementação da Abordagem da Gestão da Bacia Hidrográfica;
- Área Estratégica 6 - Capacitação Institucional na GIRH & UEA;
- Área estratégica 7 - Participação das partes interessadas na GIRH;
- Área Estratégica 8 - Manutenção da Qualidade da Água e Controle da Poluição;
- Área Estratégica 9 – Necessidade Ecológica de Água e Degradação Ambiental.

### **Plano Diretor da Água**

O Governo atualizou em 2010 o Plano Director de Água e Saneamento de 1996. O plano fornece um diagnóstico exaustivo dos recursos hídricos mais importantes e identifica as lacunas e as medidas que o setor deve adoptar para resolver os problemas. Propõe, entre outros, a criação de um comité nacional da água e salienta a necessidade do estabelecimento duma Parceria Nacional para Água (PNA), com base nas diretrizes da Parceria Global para Água (GWP). Embora o plano discuta várias questões relacionadas a gestão de água, ele está muito focado nas medidas necessárias para ajudar o país a cumprir os ODMs nas componentes de água e saneamento. As intervenções mais salientes centraram-se no programa de reabilitação, expansão e melhoria dos sistemas de abastecimento de água com base nas seguintes medidas políticas:

- Promoção do uso racional da água;
- Reabilitação de sistemas de captação, transporte e distribuição de água;

- Construção de barragens em áreas agrícolas com maior escassez de água a serem aproveitadas também para o abastecimento público;
- Consolidação dos estudos de bacias hidrográficas, bem como do conhecimento do potencial em recursos hídricos de São Tomé e Príncipe
- Reabilitação dos sistemas de abastecimento de abastecimento de água
- Aprovação da Lei de Águas que existia na versão draft.

### **Plano de Manejo do Parque Natural do Obô de São Tomé**

O Parque Natural do Obô de São Tomé (PNOT), criado em 2006 pela Lei nº 06/2006, de 2 de Agosto, tem como objectivo central a conservação da biodiversidade de São Tomé.

No quadro jurídico apresenta-se a Lei n.º 6/2006.

### **Convenções e Protocolos Internacionais**

STP é signatário de diversas convenções e protocolos internacionais em matéria de ambiente, das quais se destacam as seguintes como relevantes para o projecto em análise:

- Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas;
- Convenção sobre a Biodiversidade;
- Protocolo de Quioto;
- Convenção de Viena sobre a Protecção da Camada de Ozono;
- Protocolo de Montreal e suas Emendas;
- Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e Flora Ameaçadas de Extinção (CITES);
- Convenção sobre Zonas Húmidas de Importância Internacional especialmente como Habitat de Aves Aquáticas (RAMSAR);
- Convenção que cria a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (UICN);
- Convenção de Bona ou Convenção sobre a Conservação de Espécies Migradoras da Fauna Selvagem;
- Convenção de Roterdão sobre o Procedimento de Consentimento Prévio com Conhecimento de Causa.

#### **3.1.2 Quadro jurídico nacional aplicável**

##### **Constituição da República Democrática de São Tomé e Príncipe**

A Constituição é a lei fundamenta de São Tomé e Príncipe.

O Artigo 43º dispõe sobre direitos dos trabalhadores e condições de trabalho, garantindo a todos os trabalhadores o direito a remuneração justa e a trabalharem num ambiente saudável e seguro.

Na aceção do Artigo 47º a requisição e expropriação de propriedade privada para fins públicos apenas pode efectuar-se com base na lei. Complementarmente, o Código Civil no seu Artigo 1308º estipula que ninguém pode ser privado do seu direito à propriedade, na totalidade ou em parte, excepto nos casos previstos pela lei. Sempre que se verificar expropriação no interesse público, indemnização adequada deverá ser paga ao(s) proprietário(s).

No seu artigo 49º é previsto que todos os cidadãos têm direito a habitação e a um ambiente de vida humana e o dever de defender estes direitos, cabendo ao Estado defender o meio ambiente e os recursos biológicos por meio da adopção de estratégias, políticas e legislação ambiental e respeitar as convenções internacionais relevantes para a conservação e uso sustentável dos recursos naturais. No espírito da Constituição, todas as leis ambientais permitem que os cidadãos tenham acesso aos recursos naturais e os utilizem para o desenvolvimento económico e social sustentável, contribuindo para a aquisição de meios financeiros dirigidos à luta contra a pobreza, conservação da biodiversidade e protecção dos recursos biológicos.

### **Lei Base do Ambiente**

A Lei n.º 10/99, de 31 de Dezembro, publicada no DR nº 15, 5º Suplemento, é a Lei-quadro que define as bases da política de ambiente para o desenvolvimento sustentável de STP e estabelece os princípios norteadores da protecção e valorização do ambiente.

Identificando diversos mecanismos e instrumentos necessários para o desenvolvimento sustentável, tais como a avaliação preliminar de impactos, limites das actividades poluentes, planos estratégicos para desenvolvimento e/ou protecção de recursos naturais importantes em termos económicos ou de conservação, ente outros.

Determina que o Estado, por meio de órgãos apropriados e de iniciativas populares e comunitárias, estabeleça padrões de qualidade ambiental, promovendo melhores padrões individuais e colectivos e bem-estar dos cidadãos.

O Artigo 7º desta lei define o princípio da participação, segundo o qual os cidadãos e vários grupos sociais devem envolver-se e participar nos processos decisórios, enquanto o Artigo 8º garante a todos o direito ao acesso adequado informação sobre o ambiente. O parágrafo 4 do Artigo 8º exige que o Estado facilite e estimule a sensibilização e participação pública disponibilizando a informação necessária para o efeito.

O Artigo 45º define que os planos, projectos, actividades e acções que tenham um impacto no ambiente, no território, ou na qualidade de vida das populações devem satisfazer as normas ambientais e ser

acompanhados por um EIA. O mesmo Artigo define o conteúdo de um EIA e estabelece que a aprovação da avaliação do impacto ambiental por parte do Ministério do Ambiente constitui um pré-requisito para a autorização das obras de construção de projectos sujeitos a esse tipo de avaliação.

### **Regulamento sobre o Processo de Avaliação do Impacto Ambiental**

Decreto n.º 37/99, de 30 de Novembro, define as regras e princípios aplicáveis na avaliação de impacto ambiental.

Este diploma define as regras e princípios aplicáveis na avaliação de impacto ambiental.

Exige que todas as actividades que, devido à sua natureza, dimensão ou localização, possam causar impactos significativos sobre o ambiente, apresentem uma avaliação de impacto ambiental antes da respectiva execução.

A avaliação de impacto ambiental contempla os seguintes passos:

- A. Pré-avaliação;
- B. Estudo de Impacto Ambiental;
- C. Divulgação e Consulta Pública;
- D. Avaliação da Viabilidade da Actividade e Licença ambiental.

Com base no EIA e nas conclusões da Audiência Pública realizada, a entidade governamental responsável pela gestão do ambiente procederá à análise e revisão do EIA, e se comprovada a viabilidade ambiental da actividade, emitirá uma licença ambiental para a actividade.

### **Lei da Conservação da Fauna, Flora e Áreas Protegidas**

A Lei n.º 11/99, de 31 de Dezembro, visa a conservação dos ecossistemas ao nível da Fauna e da Flora, assim como das Áreas Protegidas, enquanto património nacional e da humanidade, preconizando a sua utilização social e económica durável.

Estabelece listas de espécies a serem conservadas e delimita áreas do território nacional vocacionadas para a conservação de habitats e da biodiversidade.

### **Lei do Parque Natural Obô de São Tomé**

A Lei n.º 6/2006, de 02 de Agosto, cria o PNOST, estabelece os respectivos limites e zonas de protecção, bem como o sistema de zoneamento, e define as actividades interditas e condicionadas na área do parque (Figura 1).

Os objetivos gerais do Parque Nacional de Obô de S. Tomé (PNOST), projetados para o longo prazo, deverão abranger os seguintes aspetos:

- Assegurar a proteção e a promoção dos valores naturais, paisagísticos e culturais, em especial nas áreas consideradas prioritárias para a conservação da natureza;
- Enquadrar as atividades humanas através de uma gestão racional dos recursos naturais, com vista a promover simultaneamente o desenvolvimento económico e a melhoria da qualidade de vida das populações residentes nas áreas envolventes, de forma sustentada;
- Corrigir os processos que poderão conduzir à degradação dos valores naturais em presença, criando condições para a sua manutenção e valorização;
- Assegurar a participação ativa na gestão do Parque Natural Obô de S. Tomé de todas as entidades públicas e privadas, em estreita colaboração com as populações residentes na Zona Tampão;
- Definir modelos e regras de ocupação do território na Zona Tampão, por via do Plano de Gestão, de forma a garantir a salvaguarda, a defesa e a qualidade dos recursos naturais, numa perspetiva de desenvolvimento sustentável;
- Promover a conservação e a valorização dos elementos naturais, desenvolvendo ações tendentes à salvaguarda da fauna, da flora, nomeadamente a endémica, e da vegetação, principalmente terrestre climática, bem como do património geológico e paisagístico;
- Promover a gestão e valorização dos recursos naturais, possibilitando a manutenção dos sistemas ecológicos essenciais e os suportes de vida, garantindo a sua utilização sustentável, a preservação da biodiversidade e a recuperação dos recursos depauperados ou sobre explorados;
- Salvaguardar e valorizar o património cultural, histórico e tradicional, designadamente a utilização etno-farmacológica da flora;
- Contribuir para a ordenação e disciplina das atividades agroflorestais, recreativas e turísticas, de forma a evitar a degradação dos valores naturais, seminaturais e paisagísticos, estéticos e culturais, possibilitando o exercício de atividades compatíveis, nomeadamente o turismo de natureza.

Na aceção do Artigo 8º é interdito:

1. o exercício de quaisquer actividades que prejudiquem o ambiente e o equilíbrio natural dos ecossistemas dentro de área do Parque;
2. a execução de loteamentos, construções, projectos de equipamentos e infra-estruturas ou outros que possam eventualmente alterar a ocupação e a topografia do solo.

O PNOT estabelece um sistema de zoneamento que prevê a existência de duas zonas distintas a delimitar em consonância com a população residente e de acordo com a seguinte classificação:

- A. Zona de Preservação Integral, constituída pelas zonas centrais, primitivas ou intangíveis, que funcionam como reservas naturais dentro dos Parques, sendo proibidas nestas áreas actividades que

impliquem uma alteração antrópica (humana) da biota (fauna e flora) com excepções relacionadas à visitação pública e a actividades de observação científica.

- B. Zona de Exploração Controlada, onde se admite um uso moderado e auto-sustentado da fauna e flora, regulado de modo a assegurar a manutenção dos ecossistemas naturais, podendo ser dedicados ao ecoturismo e a formas de desenvolvimento económico não agrícolas que beneficiem as comunidades residentes do Parque.

A referida Lei prevê ainda a existência de uma Zona Tampão que se estende para além dos limites do Parque numa faixa com largura variável entre os 250 metros e os 10 km.

Após a criação do PNOST, em 2009 foi elaborado e aprovado o respectivo Plano de Manejo, com o horizonte 2009-2014, que definiu os limites das zonas supracitadas e detalhou as actividades permitidas em cada uma delas. Em 2015, este plano foi revisto e actualizado para o período 2015-2020.

Este Plano de Manejo considera as seguintes zonas e actividades permitidas:

A. Zona de Preservação Integral:

- Protecção Total Tipo I - Apresenta flora e vegetação de valor excepcional (endemismos), assim como avifauna. Corresponde a áreas de Floresta Primária e de Floresta de Altitude (mais de 1800 m). São permitidas actividades referentes a investigação e divulgação científica;
- Protecção Total Tipo II - Apresenta Flora e Fauna de valor muito elevado a excepcional (média sensibilidade) e corresponde a áreas de floresta primária ou floresta secundária em evolução. São permitidas actividades referentes a monitorização dos ecossistemas.

B. Zona de Exploração Controlada:

- Protecção Parcial Tipo I - Apresenta Flora e Fauna de valor elevado (média sensibilidade). Corresponde a áreas de passagem, corredores ecológicos ou zonas complementares de ocorrência e distribuição das espécies endémicas da avifauna mais ameaçadas. Alguns dos ecossistemas presentes foram ou são utilizados pelas comunidades em actividades conflituantes com a defesa da Biodiversidade, mas cuja recuperação é fundamental para os objectivos de gestão das áreas mais importantes do Parque. Nestas áreas são permitidas actividades referentes ao aproveitamento controlado de espécies medicinais; animação ambiental, excursionismo com guias credenciados ou autorizados pelo Parque; e a construção de pequenas estruturas de apoio à visitação.
- Protecção Parcial Tipo II - Correspondem às áreas de entradas naturais no Parque, apresentando pequenas infra-estruturas de apoio à visitação. São permitidas actividades associadas a infra-estruturas de apoio à visitação ou outras actividades permitidas no Parque; turismo como factor

- de recuperação e dignificação do Património; actividades agrícolas, florestais e pecuárias em regime extensivo, aprovadas pelo Conselho de Gestão do Parque; actividades locais tradicionais
- C. Zona Tampão: Integra áreas de promoção da biodiversidade (Floresta Secundária ou de Sombra, sem ocupação por actividades agrícolas) e áreas de agro-sistemas sustentáveis (Floresta de Sombra, plantações de café e cacau e culturas alimentares em modo biológico). É permitida a realização de actividades de forma compatível com a cultura tradicional, incluindo a exploração florestal desde que esta seja feita de forma selectiva e acompanhada por uma avaliação dos seus potenciais impactos ambientais, assim como pela realização de actividades compensatórias de reflorestação.

Dentro das zonas de exploração controlada do Parque são condicionadas e sujeitas a licenciamento as seguintes actividades:

- a) Alteração do uso actual dos terrenos, particularmente nas zonas de floresta, zonas húmidas e em toda a zona ribeirinha;
- b) Instalação de linhas eléctricas ou telefónicas aéreas;
- c) Edificação, construção, reconstrução ou ampliação;
- d) Corte ou colheita de quaisquer espécies botânicas de porte arbustivo ou arbóreo, particularmente da floresta, nas zonas não agrícolas, bem como a introdução de espécies botânicas exóticas ou estranhas ao ambiente;
- e) Introdução de novas espécies zoológicas exóticas;
- f) Caça ou apreensão de quaisquer espécies animais selvagens;
- g) Estabelecimento de novas actividades industriais: florestais, agrícolas, minerais ou turísticas;
- h) Descarga de efluentes domésticos ou industriais, sólidos, líquidos ou gasosos, que possam originar a poluição do ar, do solo ou da água;
- i) Abertura de poços ou furos de captação de água, bem como o estabelecimento de redes de distribuição ou drenagem das águas;
- j) Instalação de estações de tratamento de esgoto.

Como se pode ver pela Figura 1, apenas a área da cabeceira do rio Manuel Jorge está dentro de zona de protecção integral (mancha verde escuro) e para jusante está em zona tampão.

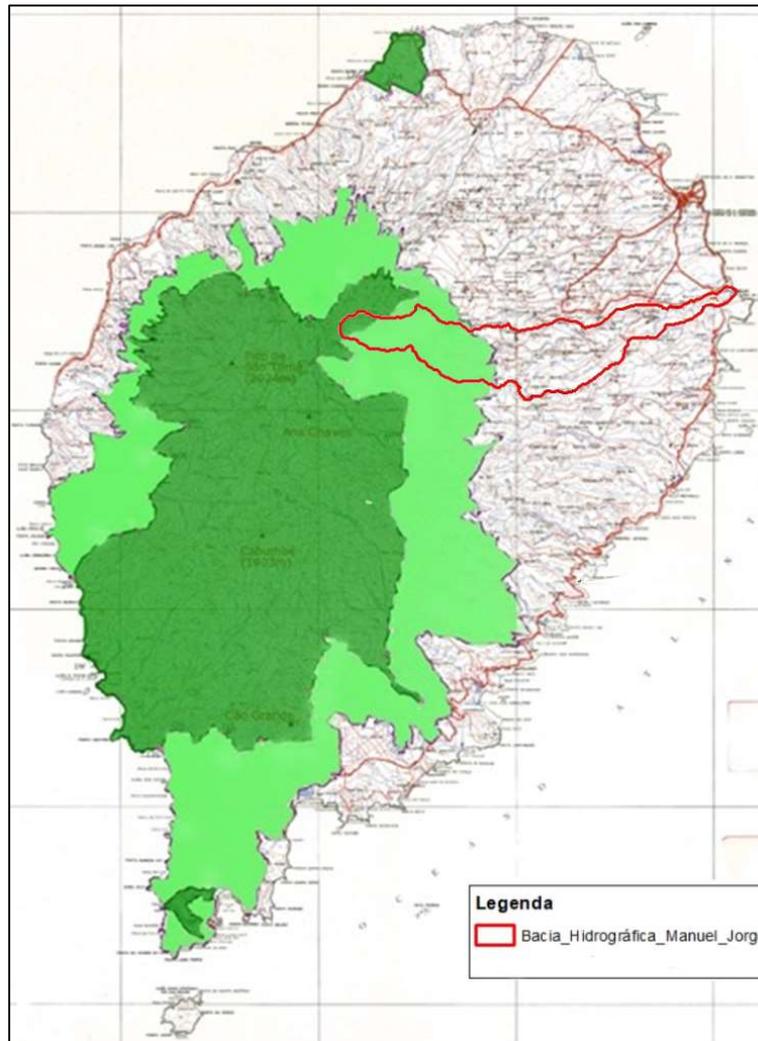


Figura 1 – Mapa do PNST e Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge

### Lei-Quadro dos Recursos Hídricos

A Lei n.º 7/2018, de 2 de Maio, estabelece o enquadramento para a gestão das águas de domínio público, sejam elas superficiais (águas interiores, de transição e costeiras) ou águas subterrâneas. Esta Lei tem por âmbito de aplicação a totalidade dos recursos hídricos qualquer que seja o seu regime jurídico, abrangendo, além das águas, os respectivos leitos e margens, bem como as zonas adjacentes, zonas de infiltração máxima e zonas protegidas.

### Lei da Gestão da Propriedade Fundiária do Estado

A Lei n.º 3/91 define o enquadramento de questões relacionadas com terras pertencentes ao Estado e dos princípios básicos de criação de reserva da terra. Trata da propriedade, identificando propriedade pública e

privada do Estado, e define também a base do arrendamento privado e a utilização das terras estatais, particularmente ao nível da distribuição para fins de investimento.

Na acepção desta Lei em STP todas as terras cujos proprietários não sejam entidades privadas pertencem ao estado sob domínio público ou privado.

A lei também especifica que as reservas de terra são criadas ou levantadas por decreto-lei do governo (Artigo 11°).

Ao abrigo desta lei STP formalmente não possui um mercado de terras. Os cidadãos e outras entidades nacionais ou estrangeiras adquirem direitos sobre os terrenos (direito de uso e aproveitamento). A propriedade privada de terra está prevista para as “glebas (feudos)” e “terrenos rústicos ou urbanos que não tenham sido objecto de nacionalização”, mencionados acima.

### **Lei da Extração de Inertes em Zonas Costeiras e Rios**

A Lei n.º 35/99, de 31 de Dezembro, estabelece o Regime Jurídico Sobre a Extração de Inertes em STP. Define as condições objectivas e permitidas, à extração de inertes em todas as zonas costeiras e rios de STP, aplicável à todos quantos exercem actividades de extração de areias, calcários, recifes e calhaus nessas zonas.

### **Lei de Florestas**

A Lei n.º 5/2001, de 31 de Dezembro, estabelece as directrizes para a administração das áreas florestais em STP, observando os princípios de uso racional e sustentado e da conservação da biodiversidade.

### **Lei do Património Histórico-Cultural Nacional**

A Lei n.º 4/2003, de 02 de Junho, tem por objecto a protecção dos bens culturais que constituem o património histórico-cultural (Artigo 1°), entendendo-se por bem cultural toda a competência humana, toda a obra do homem, ou todo o produto da natureza com interesse científico, histórico artístico ou religioso, revelador de um certo estado de evolução de uma civilização ou da natureza (Artigo 2°).

O património cultural do povo santomense, conforme definido no Artigo 3° desta lei, é constituído por todos os bens materiais e imateriais, móveis e imóveis, públicos ou privados que, pelo seu valor próprio, devem ser considerados como de interesse relevante para a preservação da identidade e a valorização da cultura santomense ao longo dos tempos. A definição das diferentes categorias que o património histórico-cultural está explicitada no Artigo 5°.

Estabelece as regras aplicáveis à classificação dos bens materiais e imateriais, bem como as medidas para a sua protecção. No Artigo 71°, define que quaisquer achados furtivos, em terreno público ou privado,

incluindo em meio submerso, com interesse para a história, a arte, a arqueologia, a paleontologia ou a numismática, entre outros, terão que ser dados a conhecer de imediato ao representante legal do Governo ou à autoridade local ou ainda ao serviço competente do património cultural.

### **3.1.3 Quadro institucional aplicável**

Na organização do Governo em São Tomé a entidade máxima encarregue da definição da política do sector é o Ministério das Obras Públicas, Infra-estruturas, Recursos Naturais e Ambiente (MOPIRNA). As atribuições deste ministério estão definidas no Decreto nº 12/2010 sobre a organização do XIV Governo Constitucional, onde se estabelece que cabe a este Ministério a concepção, implementação, coordenação, monitoramento e avaliação da política do governo nas áreas de obras públicas e recursos naturais.

Portanto é a entidade máxima do Estado em matéria de gestão dos recursos hídricos, é a este ministério que também se atribui a responsabilidade de estabelecer padrões de uso, proteção e conservação dos recursos hídricos e promover a coordenação de sua gestão. Para implementar o seu mandato o Ministério tem a seu cargo as seguintes direcções e empresas diretamente envolvidas no sector da água:

- A Direcção-Geral dos Recursos Naturais e Energia (DGRNE); o Decreto nº 43/2009 Cria a Direcção Geral dos Recursos Naturais e Energia e organiza a mesma em 3 Direcções: Direcção de Água; Direcção de Geologia e Minas; e Direcção de Energia, com responsabilidades nos sectores de água, geologia e energia no país, a quem cabe a tarefa de definir e contribuir para a implementação da política de Estado nestas três áreas. DRNE, tem a incumbência de promover os estudos e investigações dos recursos naturais e energia do país. Cabe-lhe, também, apreciar estudos e investigação sobre a matéria dos recursos naturais e elaborar pareceres, orientações gerais e recomendações sobre a sua utilização;
- A Direcção-Geral do Ambiente (DGA); que coordena as atividades no sector do ambiente no país, define e contribui para a implementação da política de Estado neste sector;
- A Empresa de Águas e Energia (EMAE); A EMAE é uma entidade pública, dotada de autonomia administrativa e financeira sob tutela do Estado. Criada juridicamente ao abrigo da alínea a) do Artigo 1º. do Decreto-Lei nº 34/79 de 21 de Junho de 1979, foi formalmente constituída em 31 de Dezembro de 1991 através da publicação dos seus Estatutos pelo Decreto nº 59/91, de 19 de Novembro. O Decreto nº 40/2008, de 31 de Outubro, promulgado em 24 de Novembro, aprovou os novos estatutos que definem o novo quadro jurídico da empresa. A EMAE tem por objeto principal a prestação de serviços públicos de produção, transporte, distribuição de energia elétrica e captação, adução, conservação e distribuição de água, abrangendo a manutenção das suas infraestruturas e redes de transporte e de distribuição de água e de eletricidade. A EMAE pode ainda exercer outras actividades económico-lucrativas relacionadas diretamente com o seu objeto fundamental.

Dada a natureza transversal de água, outros ministérios e entidades afins também estão envolvidos, e jogam um papel importante no sector, nomeadamente:

- Autoridade Geral de Regulação (AGER); Foi criada pelo Decreto 14/2005 de 24 de Agosto e tutelada pelo Ministério responsável pelas Telecomunicações, o primeiro conselho administrativo da AGER foi nomeado em julho de 2006. Iniciou suas actividades com a regulação dos sectores de telecomunicações e correios. O artigo 3º das Atribuições, especifica que a AGER tem por atribuição a gestão do espectro radioelétrico e a regulação técnica e económica dos sectores das telecomunicações, correios, água e energia. Dentre as suas atribuições a AGER desenvolve condições para garantir a prestação de serviços nos sectores atrás mencionados. Cria as condições para o cumprimento das obrigações dos contratos e licenças, protege os consumidores em matéria de preços e tarifas praticadas e qualidade do serviço prestado; salvaguarda a concorrência leal entre os demais operadores.
- Ministério da Saúde e dos Assuntos Sociais (MISAS), cuja missão é a concepção, implementação, coordenação e avaliação da política do governo nas áreas de saúde, trabalho, protecção social e apoio às famílias. Através de sua Direcção-Geral dos Cuidados de Saúde desempenha um papel importante na promoção da educação para a saúde da população por via da transmissão, impressão e distribuição de materiais para a promoção do saneamento ambiental e higiene da habitação e alimentos e funciona como o inspetor de qualidade da água para consumo humano;
- Ministério do Plano e Finanças (MPF), é responsável pela concepção, implementação e coordenação de planeamento do desenvolvimento e política Financeira do País;
- Ministério da Agricultura, Pesca e Desenvolvimento Rural (MAPDR), é responsável pela concepção, implementação e coordenação da política nos domínios da agricultura, pecuária, pesca e desenvolvimento rural;
- Ministério do Comércio, Indústria e Turismo (MCIT), responsável pela direcção e execução da política governamental sobre o comércio, o turismo e o hoteleiro;
- Ministério da Educação, Cultura e Emprego (MECE), responsável pela política de educação, cultura e formação, desenvolvendo de actividades educativas relativas à gestão eficiente dos recursos hídricos, as boas práticas de higiene e é responsável pela formação de quadros na área de água;
- Ministério dos Negócios Estrangeiros, Cooperação e Comunidades (MNECC), desempenha um papel central nas relações com os parceiros técnicos e financeiros estrangeiros. É responsável pela coordenação geral e gestão da cooperação internacional, em coordenação com os ministérios sectoriais responsáveis pelo planeamento e gestão da ajuda externa.

É igualmente importante considerar outros actores que não fazem parte do quadro institucional governamental do Estado mas desempenham papel de relevo em matérias de gestão de recursos hídricos, tais como:

- Organizações de Base Comunitária (OBC), que têm um papel de destaque nas atividades relacionadas à gestão da água porque conhecem a realidade local dos usuários e estão familiarizados com os problemas e podem propor soluções adequadas a essas realidades. No contexto de São Tomé e Príncipe destacam-se: associações de moradores, associação dos agricultores e pescadores, congregações religiosas e grupos de jovens;
- Sociedade Civil (CS), é representada por ONGs, que prestam serviços de assistência técnica, logística e mobilização de recursos financeiros para o sector, participam na construção e reabilitação de pequenos sistemas de abastecimento de água e saneamento nas zonas rurais e suburbanas e realizam actividades de sensibilização da população ao longo do país;
- A Parceria Nacional da Água (PNA-STP) é a única organização nacional que reúne vários representantes da sociedade civil e realiza algumas ações no campo da gestão integrada dos recursos hídricos e nas áreas de sensibilização e apoio para iniciativas governamentais, como a preparação de documentos de referência e estruturas de formação;
- Sector Privado ainda é embrionário e trabalha principalmente na área de construção de infraestrutura, a fiscalização de obras e fornecimento de equipamentos;
- As entidades que oferecem Assistência Técnica e Financeira, representados por doadores multilaterais, doadores bilaterais e da cooperação no geral prestam apoio técnico e financeiro.

### 3.2 Divisões Administrativas

A obtenção das características fisiográficas da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge encontra-se descrita no ponto 4.1.1.

A divisão administrativa e a identificação dos aglomerados populacionais foi obtida através do Plano Nacional de Ordenamento do Território (PNOT) de São Tomé e Príncipe (Ministério das Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente, 2018-2020).

Com a sobreposição desta informação foi possível identificar quais os distritos intersectados pela bacia hidrográfica, a sua área total (ver Figura 2).

A população na bacia hidrográfica encontra-se apresentada no ponto 3.3.4 (

Tabela 4). De acordo com o Censos de 2012 (INE, 2012) a população residente era de 6 845, mais 23,26% relativamente ao Censos de 2001.

Na Tabela 2 apresenta os distritos e as comunidades presentes na bacia hidrográfica do Manuel Jorge. A bacia intersecta dois distritos: Mé-Zóchi (capital Trindade) e Cantagalo (capital Santana).

*Tabela 2 – Divisão administrativa e comunidades na bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge*

Distrito	Comunidades
<b>Mé Zochi</b>	Almas
	Amélia
	Benfica
	Cola Grande
	Folha Fede
	Java
	Laura
	Milagrosa
	Montalvão
	Monte Alegre
	Nova Moca
	Plateau
	Quilembá
	Quinta das Flores
	Riba Mato
	Santa Adelaide
	Santa Clara
Santa Elvira	
Santa Fé	
Santa Luzia	
São Nicolau	
Saudade	
<b>Comunidades de Cantagalo</b>	Algés / Voz da América
	Guegue
	Pedroma
	Pinheira

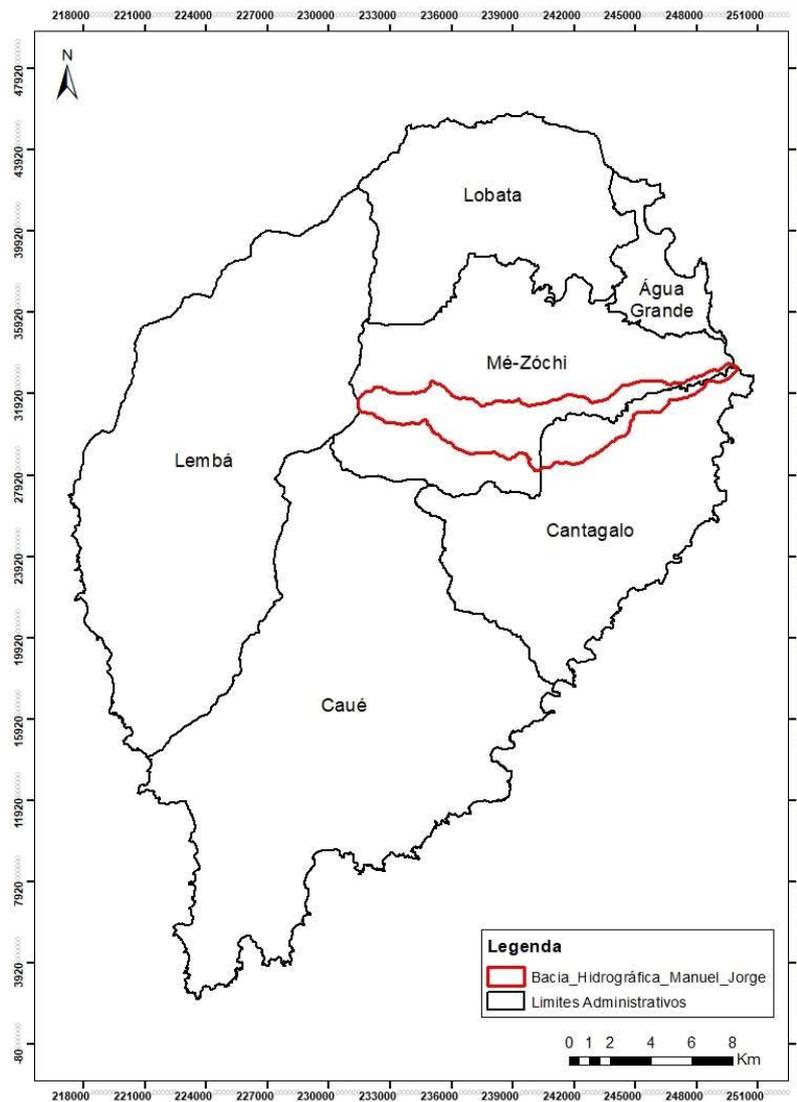


Figura 2 – Divisão administrativa da Bacia Hidrográfica do Rio Manuel Jorge

### 3.3 Análise Socio-Económica

#### 3.3.1 Introdução

Na presente secção são analisadas as características socioeconómicas e socioculturais das populações, as atividades humanas, direta ou indiretamente dependentes ou relacionadas com os recursos hídricos e a sua gestão sustentável, e a respetiva distribuição no território.

Em função dos objetivos do Plano, são analisadas as seguintes dimensões e fatores com incidência no âmbito territorial da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge:

- Contextualização no âmbito de São Tomé e Príncipe;
- População residente, dinâmicas populacionais e perspetivas de evolução;

- Distribuição da população no território e densidades populacionais;
- Áreas urbanas e comunidades rurais, abastecimento e necessidades em água e saneamento;
- Recursos hídricos, usos lúdicos, culturais e espirituais;
- Atividade agrícola e pecuária, necessidades de água e pressões sobre os recursos hídricos;
- Pesca artesanal e comercial;
- Recolção de produtos florestais não lenhosos e outras formas de aproveitamento de recursos dos ecossistemas;
- Áreas de exploração agroflorestal e florestal, legal e clandestina;
- Áreas de plantação e produção agroindustrial;
- Atividade industrial e comercial, necessidades de água e pressões sobre os recursos hídricos;
- Atividade turística e sua articulação com os recursos naturais e paisagísticos;
- Saúde humana, principais fatores de mortalidade e morbidade, prevalência de doenças relacionadas com água e saneamento;
- Situações e fatores de vulnerabilidade social, nomeadamente de género e pobreza, e sua relação com os recursos naturais, em geral, e os recursos hídricos, em particular;
- Principais tendências de evolução populacional e socioeconómica na área da bacia, considerando o contexto nacional e as políticas e perspetivas de desenvolvimento.

Para o efeito, foi recolhida e analisada informação proveniente de fontes secundárias e de fontes primárias.

Entre as principais fontes secundárias, refere-se as seguintes:

- Censos de População e Habitação e projeções populacionais do INE;
- Outras fontes estatísticas oficiais, sobre atividades económicas, saúde, desenvolvimento humano;
- Plano Nacional de Ordenamento do território e Planos Diretores dos Distritos de Mé-Zóchi e Cantagalo;
- Bibliografia relevante.

O recurso a fontes primárias incluiu as seguintes ações:

- Contacto direto com stakeholders de sectores e atividades relevantes para os objetivos do Plano;
- Contacto direto com comunidades locais / roças;
- Observação direta, no terreno, de espaços, atividades e pontos de interesse.

### **3.3.2 Contextualização no âmbito de São Tomé e Príncipe**

A importância relativa dos distritos de Mé Zochi e Cantagalo, no contexto de São Tomé e Príncipe, pode ser ilustrada por diversos indicadores. Os dois distritos, em conjunto, reuniam, nos Censos de 2012, 34,6% da população de São Tomé e Príncipe, cabendo a Mé Zochi 25% da população do país. Mé Zóchi é o segundo distrito mais populoso, a seguir a Água Grande, e Cantagalo é o quarto mais populoso, depois de Água Grande, Mé Zochi e Lobata.

Mé Zochi é o distrito com maior centralidade na ilha de São Tomé e o único que confina com todos os restantes, beneficiando particularmente da sua localização contígua ao distrito de Água Grande e da grande proximidade dos principais núcleos urbanos à cidade de São Tomé, o que proporciona vantagens locativas para as atividades económicas e produtivas, bem como para a função residencial, considerando as possibilidades de mobilidade pendular, no acesso ao trabalho, ensino e saúde (FEK et. al., PDDMZ, 2018).

O distrito de Cantagalo, em particular a sua capital, a vila de Santana, beneficia também de uma relativa proximidade à capital São Tomé, e de vantagens locativas nomeadamente no que respeita a visitação e a atividade turística, bem como o escoamento de produtos agrícolas e da pesca (FEK et. al., PDDC, 2018).

A produção agrícola total dos dois distritos representava, em 2019, 49,6% da produção nacional, cabendo a Cantagalo 28,4% da produção nacional e a Mé Zochi 21,2%. No conjunto, os dois distritos produzem cerca de 58% do cacau em grão, 38,6% das hortícolas e cerca de 60% das hortícolas frescas. Cantagalo é o distrito maior produtor de cacau (42,3% da produção nacional), de banana-pão (42,9%) e banana prata (33,4%). Mé Zochi é o maior produtor de hortícolas frescas (53%).

Este conjunto de dados é suficientemente significativo para evidenciar também a importância dos recursos hídricos quer para o abastecimento das populações quer para a produção e produtividade agrícola, bem como para as restantes atividades económicas.

Ambos dos distritos se debatem, porém, com um conjunto de limitações, dificuldades, necessidades e desafios de desenvolvimento sustentável, em grande medida comuns a todo o território nacional, como seja o predomínio da economia informal com reduzida estruturação empresarial, escassez de terras de cultivo e carências na distribuição de água para rega, baixa qualificação profissional, pobreza e vulnerabilidade social, insuficiência de equipamentos sociais, condições difíceis de habitabilidade, degradação do parque habitacional, falta de saneamento e insuficiência de abastecimento de água e eletricidade, estado deficitários das infraestruturas rodoviárias, pressão sobre áreas com características naturais, poluição de linhas de água e dos solos por efluentes e deposição resíduos, entre outros aspetos (FEK et. al., PDDMZ e PMDC, 2018).

Todos estes fatores, problemas e desafios se refletem e têm expressão à escala da bacia do rio Manuel Jorge, partilhada por ambos os distritos, e situada na área de influência territorial dos principais centros urbanos, a cerca de 500 m da cidade de Trindade, e a cerca de 2 km da cidade de São Tomé e da vila de Santana.

### **3.3.3 Características do povoamento e densidades populacionais na área da bacia hidrográfica**

A estrutura da ocupação humana na área da bacia do rio Manuel Jorge apresenta alguma diversificação, distribuindo-se por três tipos principais de povoamento, nomeadamente:

- I. Concentração em áreas edificadas de pequena ou muito pequena dimensão, correspondendo à antiga estrutura das roças e respetivas dependências. Este tipo de povoamento predomina na metade montante da bacia, mas tem também alguma expressão a jusante.
- II. Dispersão estruturada ao longo de vias rodoviárias. Ocorre, sobretudo, ao longo da Estrada Secundária nº 122 (ES122), na área de influência da cidade de Trindade, e ao longo da ES122 e da ES106, já na área de influência da cidade de São Tomé.
- III. Áreas de maior concentração urbana, mas de baixa densidade, estruturadas pela ES106 e pela Estrada Nacional nº 2 (EN2), na zona de Almas/Cola Grande e de Algés/Voz da América.

Tendo como base os dados dos Censos de 2012, a maioria da população residente na bacia (83,5%) concentra-se na vertente norte, em Mé Zochi, e a restante na vertente sul, em Cantagalo (16,5%).

A maioria da população (64,6%) concentra-se também perto do limite norte da bacia que se situa relativamente próximo das estradas secundárias, como referido, e no terço jusante (80,5%).

Ainda tendo como base os dados dos Censos de 2012, a densidade populacional na bacia do Manuel Jorge é relativamente elevada (224 habitantes por km<sup>2</sup>), sendo, porém, muito superior no terço jusante da bacia (588 habitantes por km<sup>2</sup>) do que na restante área (54 habitantes por km<sup>2</sup>).

A densidade populacional a nível dos distritos era de 367 habitantes por km<sup>2</sup> em Mé Zochi, e de 144 habitantes por km<sup>2</sup> em Cantagalo.

Algumas povoações existentes na área de bacia já têm alguma dimensão, como é o caso de Cola Grande, Almas e Folha Fede, e localizam-se no trecho jusante da bacia.

### **3.3.4 População residente, dinâmicas populacionais e perspetivas de evolução**

Nas tabelas seguintes são apresentados dados relativos à população residente e à população presente, registados nos Censos de 2001 e 2012, bem como a respetiva evolução e crescimento intercensitário. Os dados da população residente incluem os residentes em aglomerados familiares e as pessoas não residentes

em aglomerados familiares. Os dados de população presente são apresentados apenas para os Censos de 2012 e até ao nível de distrito, uma vez que os restantes dados não se encontram disponíveis nas publicações do Instituto Nacional de Estatística (INE).

São apresentados os resultados para todos o país, para os Distritos de Mé Zochi e Cantagalo e para a área da bacia do rio Manuel Jorge.

Os dados da população residente na área da bacia hidrográfica são valores estimados e aproximados, construídos a partir do somatório da população residente nos aglomerados localizados na bacia hidrográfica ou muito perto dos seus limites, na medida em que as suas atividades podem ter efeitos na bacia. Seguindo este último critério decidiu-se incluir a população das roças Nova Moca e Saudade, embora estas se localizem já fora da bacia hidrográfica do Manuel Jorge. A população do núcleo sul de Praia Melão não foi incluída por se localizar na bacia do rio Água Péte-Péte.

Os dados publicados pelo INE relativamente à população residente nos aglomerados populacionais, em 2001, não fazem referência às roças Amélia, Laura e Monte Alegre, em Mé Zochi, e ao núcleo de Algés/Voz da América em Cantagalo. Por outro lado, os limites das unidades de enumeração dos Censos parecem ir variando, de Censo para Censo, sobretudo nas zonas de povoamento contínuo ao longo das vias rodoviárias, como acontece com Montalvão, Cola Grande e Almas, entre outros casos. Todos os aspetos anteriormente referidos colocam algumas limitações quer à determinação do volume de população residente na bacia quer à análise comparativa entre a população registada em 2001 e a registada em 2012.

Tendo em conta estes aspetos e condicionantes, verifica-se que a população residente registou um crescimento significativo, a nível nacional, com uma variação positiva de 30,23%, correspondendo a uma Taxa de Crescimento Anual Médio (TCAM) de 2,34%. Este crescimento é igualmente positivo, tanto no Distrito de Cantagalo (variação 29,50%, TCAM 2,38%), como no distrito de Mé Zochi (variação 26,25%, TCAM 2,14%).

O crescimento da população residente na bacia hidrográfica (variação 23,26%, TCAM 1,92%) é também significativo, embora inferior ao registado a nível dos distritos, e é diferenciado, em função das unidades territoriais, verificando-se uma evolução divergente entre os aglomerados mais populosos e as roças de pequena dimensão, tendendo estas a perder população.

Estas conclusões devem ser tomadas com alguma precaução, não apenas devido aos aspetos e condicionantes acima referidos, como também ao facto de os resultados dos Censos de 2012 já se encontrarem muito desatualizados, e à possibilidade de as operações de recenseamento a nível dos pequenos aglomerados poderem sofrer algumas limitações, aquando da sua realização.

Como já referido na secção anterior, a densidade populacional na bacia do Manuel Jorge é relativamente elevada (224 habitantes por km<sup>2</sup>), sendo, porém, muito superior no terço jusante da bacia (588 habitantes por km<sup>2</sup>) do que na restante área (54 habitantes por km<sup>2</sup>).

Estes dados evidenciam uma carga populacional elevada na área jusante da bacia do Manuel Jorge, ou seja, na secção entre a zona de influência da cidade de Trindade e a foz do rio.

Uma nota, ainda, sobre o volume de população presente, em 2012, a qual, no distrito de Mé Zochi, era 3,4% superior à população residente e, no distrito de Cantagalo, era 6,0% superior à população residente, proporções não muito diferentes da média nacional (4,6%), indiciando, porém, uma maior proporção de população sazonal no distrito de Cantagalo.

*Tabela 3 – População recenseada e respetiva evolução (Fonte: INE, 2001, 2012)*

Unidades territoriais	População Recenseada	2001	2012	Variação 2001-2012 (%)	TCAM 2001-2012 (%)
São Tomé e Príncipe	Residente	137 599	179 200	30,23	2,34
	Residente + Presente	-	187 356	-	-
Distrito de Mé Zochi	Residente	35 455	44 763	26,25	2,14
	Residente + Presente	-	46 265	-	-
Distrito de Cantagalo	Residente	13 258	17 169	29,50	2,38
	Residente + Presente	-	18 194	-	-

*Tabela 4 – População residente na Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge e respetiva evolução (Fonte: INE, 2001, 2012)*

Unidades territoriais	2001	2012	Variação 2001-2012 (%)	TCAM 2001-2012 (%)
<b>Comunidades de Mé Zochi</b>	<b>4 632</b>	<b>5 714</b>	<b>23,36</b>	<b>1,93</b>
Almas	921	1 255	36,26	2,85
Amélia	(1)	79	-	-
Benfica	24	20	-16,67	-1,64
Cola Grande	451	1 458	223,28	11,26
Folha Fede	757	831	9,78	0,85
Java	27	19	-29,63	-3,14
Laura	(1)	127	-	-
Milagrosa	367	463	26,16	2,13
Montalvão	774	456	-41,09	-4,70
Monte Alegre	(1)	14	-	-
Nova Moca	141	125	-11,35	-1,09
Plateau	133	99	-25,56	-2,65
Quilembá	21	14	-33,33	-3,62
Quinta das Flores	38	45	18,42	1,55
Riba Mato	595	363	-38,99	-4,39
Santa Adelaide	109	93	-14,68	-1,43
Santa Clara	41	16	-60,98	-8,20
Santa Elvira	22	3	-86,36	-16,57

Unidades territoriais	2001	2012	Varição 2001-2012 (%)	TCAM 2001-2012 (%)
Santa Fé	39	11	-71,79	-10,87
Santa Luzia	15	11	-26,67	-2,78
São Nicolau	88	118	34,09	2,70
Saudade	69	94	36,23	2,85
<b>Comunidades de Cantagalo</b>	<b>824</b>	<b>1 131</b>	<b>37,26</b>	<b>2,92</b>
Algés / Voz da América	(1)	412	-	-
Guegue	251	104	-58,57	-7,70
Pedroma	141	184	30,50	2,45
Pinheira	432	431	-0,23	-0,02
<b>População total da Bacia Hidrográfica</b>	<b>5 456</b>	<b>6 845</b>	<b>23,26</b>	<b>1,92</b>

(1) Comunidades que não constam nos dados publicados do Recenseamento de 2001.

Na Tabela 5 é apresentada uma projeção do INE para a evolução da população até 2035, à escala de São Tomé e Príncipe. Para as projeções a nível distrital utilizaram-se as taxas de crescimento calculadas no Plano Diretor do Distrito de Mé Zochi e no Plano Diretor do Distrito de Cantagalo.

Para as estimativas a nível da bacia, utilizaram-se igualmente as taxas de crescimento calculadas nas projeções dos Planos Diretores para os respetivos distritos. Trata-se de uma estimativa otimista, na medida em que as taxas de crescimento na bacia são, presumivelmente, um pouco inferiores às taxas de crescimento médio dos distritos.

É expectável, nesta base, um crescimento significativo da população da bacia, sobretudo no terço jusante, onde a carga populacional, atualmente já elevada, tenderá a aumentar ainda mais.

*Tabela 5 – Estimativa da evolução da população até 2035 (Fonte: INE, para São Tomé e Príncipe e FEK et al, PDDMZ e PPDC, para os distritos)*

Unidades territoriais	2012	2015	2020	2025	2030	2035
<b>São Tomé e Príncipe (1)</b>	<b>178 739</b>	<b>189 819</b>	<b>210 240</b>	<b>233 090</b>	<b>258 184</b>	<b>284 293</b>
Distrito de Mé Zochi	44 763	47 698	52 961	58 703	65 068	71 662
Distrito de Cantagalo	17 169	18 295	20 313	22 516	24 957	27 486
Bacia do rio Manuel Jorge	6 845	7 294	8 099	8 977	9 950	10 958

(1) A projeção do INE não inclui a população não residente em aglomerados familiares.

Voltando aos resultados dos Censos de 2012, a análise dos Índices de Masculinidade (rácio entre número de homens e o número de mulheres) mostra que eram equilibrados para a generalidade do país (0,99), bem como para o distrito de Mé Zochi (igualmente 0,99), e um pouco menos em Cantagalo (1,04) em que o número de homens era 4% superior ao de mulheres.

O número médio de pessoas por agregado familiar, era de 4,2 no Distrito de Mé Zochi e de 3,9 no Distrito de Cantagalo.

A distribuição da população por grandes grupos etários mostrava, em 2012, uma estrutura etária muito jovem em todas as unidades territoriais analisadas (ver Tabela 6), sendo, porém, mais jovem em Cantagalo. O grupo etário dos 0-14 anos representava 41,7% a nível nacional e 42,0% no Distrito de Mé Zochi e 43,6% no distrito de Cantagalo.

Os Índices de Envelhecimento (proporção da população com 65 anos de idade ou superior, relativamente à população com 14 anos e inferior) eram muito baixos: 8,8%, a nível nacional, 9,7% em Mé Zochi e 8,4% em Cantagalo, resultando quer da elevada proporção de crianças quer da muito baixa proporção de idosos que era apenas 4,1% da população total do distrito de Mé Zochi e 3,7% da população total do distrito de Cantagalo.

*Tabela 6 – Distribuição da população por grandes grupos etários e Índices de Envelhecimento (Fonte: INE, 2012)*

Unidades territoriais	0-14 anos de idade (%)	15-64 anos de idade (%)	65 anos de idade e superior (%)	Índices de Envelhecimento (%)
<b>São Tomé e Príncipe</b>	<b>41,7</b>	<b>54,6</b>	<b>3,7</b>	<b>8,8</b>
Distrito de Mé Zochi	42,0	53,9	4,1	9,7
Distrito de Cantagalo	43,6	52,7	3,7	8,4

### **3.3.5 Habitação e condições de habitabilidade**

#### **3.3.5.1 Habitação**

Os dados dos Censos de 2012 mostram que a situação da habitação está ainda longe de atingir padrões satisfatórios para a grande maioria da população.

Relativamente à qualidade da habitação, 68,6% das habitações do Distrito de Mé Zochi tinham paredes externas construídas com madeira aparelhada e apenas 12,7% tinha paredes de alvenaria. A proporção de habitações com paredes de madeira aproveitada era de 18,0% e 0,1% das habitações tinham paredes construídas com chapas de zinco.

No que respeita aos materiais utilizados na cobertura, 93,2% das habitações utilizavam a chapa de zinco, 2,8% a cobertura de Lusalite ou betão, e apenas 3,5% utilizava telha.

No distrito de Cantagalo, 54,0% das habitações tinham paredes externas construídas com madeira aparelhada e 28,5% tinha paredes de alvenaria. A proporção de habitações com paredes de madeira aproveitada era de 17,2% e 0,1% das habitações tinham paredes construídas com chapas de zinco.

Relativamente aos materiais utilizados na cobertura, 74,0% das habitações utilizava a chapa de zinco, 18,5% utilizava telha, e 7,2% cobertura de Lusalite ou betão.

O número de divisões que servem de dormitório é um indicador relevante de qualidade habitacional e de qualidade de vida das famílias, principalmente nos casos de famílias numerosas, como é o caso de São Tomé e Príncipe.

Em Mé Zochi, segundo os Censos de 2012, 41,1% das habitações tinham apenas uma divisão servindo de dormitório, e 38,2% tinha duas divisões. Em Cantagalo, 47,9% das habitações tinham apenas uma divisão servindo de dormitório, e 35,9% tinha duas divisões.

Outros indicadores, como a precariedade do abastecimento de água e a quase inexistência de saneamento, são também reveladores da falta de condições ao nível da habitação, como referido na secção seguinte.

#### *3.3.5.2 Abastecimento de água, saneamento e electricidade*

Na presente secção apresenta-se uma curta caracterização das condições de habitabilidade relacionadas com abastecimento de água e electricidade, e condições de saneamento, com base nos dados dos Censos de 2012. Análises mais desenvolvidas destes sistemas são apresentadas nas secções 3.4.1, 3.5.1 e 3.5.2 do presente relatório.

Segundo o Recenseamento Geral da População e Habitação de 2012 (INE, 2012) no distrito de Mé-Zochi, 74% dos alojamentos utilizavam a rede pública (incluindo chafarizes) como fonte de abastecimento de água para beber, e 61% utilizavam também esta fonte para abastecimento de água para outros fins. Estas percentagens sobem na zona urbana para 82% e 66%, respectivamente, descendo em zona rural para 70% e 59%, respectivamente. Os restantes alojamentos utilizavam o rio ou ribeira (cerca de 12%), nascentes fora da propriedade (quintal) (11%), nascentes na propriedade (quintal) (2%), sendo outras origens (água da chuva, camião-cisterna, água mineral, água perfurada ou outra) utilizadas residualmente, por menos de 1% dos alojamentos. Estas percentagens são similares em zona urbana, com menor percentagem de utilização do rio (8%) e de nascente fora da propriedade (7%). Pelo contrário, em meio rural a percentagem de utilização do rio ou ribeira (13%) e de nascente fora da propriedade (13%) como origem de água para beber aumenta ligeiramente. A utilização do rio ou ribeira como fonte de abastecimento de água para outros fins era sensivelmente o dobro (25%), em meio rural e o triplo (24%) em meio urbano relativamente à sua utilização como fonte de abastecimento de água para beber.

No distrito de Cantagalo, 87% dos alojamentos utilizavam, em 2012, a rede pública (incluindo chafarizes) como fonte de abastecimento de água para beber, e 71% utilizavam também esta fonte de abastecimento de água para outros fins. Estas percentagens sobem na zona urbana para 93% e 79%, respectivamente, descendo em zona rural para 78% e 61%, respectivamente. Os restantes alojamentos utilizavam como fontes

de abastecimento para beber, o rio ou ribeira, cerca de 10%, nascentes fora da propriedade (quintal), 3%, nascentes na propriedade (quintal), 1%, sendo outras origens (água da chuva, camião-cisterna, água mineral, água perfurada ou outra) utilizadas residualmente, por menos de 1% dos alojamentos. Estas percentagens são similares em zona urbana, com menor percentagem de utilização do rio (4%) e de nascente fora da propriedade (2%). Pelo contrário, em meio rural a percentagem de utilização do rio ou ribeira (17%) e de nascente fora da propriedade (4%) aumenta ligeiramente. A utilização do rio ou ribeira como fonte de abastecimento de água para outros fins aumenta significativamente, para 25%, a nível do distrito, 18% em zona urbana, e 33% na zona rural, relativamente à sua utilização como fonte de abastecimento de água para beber. A utilização das restantes fontes de abastecimento de água para outros fins é similar à sua utilização como fonte de abastecimento de água para beber.

No que respeita às condições de saneamento, segundo o Recenseamento Geral (INE, 2012) em ambos os distritos, a maioria dos alojamentos não dispunham de qualquer tipo de instalação sanitária (65% em Mé-Zochi e 78% em Cantagalo). Esta percentagem descia em zona urbana para 56% e 73%, subindo nas zonas rurais para 70 e 84% em Mé-Zochi e Cantagalo, respectivamente. Os restantes alojamentos na sua maioria dispunham de latrinas, 12% e 10% dispondo de latrinas melhoradas (com pia e espaço para banho), 11% e 8% dispondo de latrinas simples (com buraco e sem espaço para banho), em Mé-Zochi e Cantagalo, respectivamente. Casas de banho de uso exclusivo estavam disponíveis em 6.4% e 4.1% dos alojamentos, de Mé-Zochi e Cantagalo respectivamente, enquanto as casas de banho de uso partilhado encontravam-se em 5.6% e 0.5% dos alojamentos, de Mé-Zochi e Cantagalo respectivamente. Uma percentagem residual de alojamentos, menos de 1% utilizava um buraco na propriedade.

Segundo o Recenseamento Geral de 2012 (INE, 2012) no distrito de Mé-Zochi, onde se situa a maior parte da área da bacia (71% da BH), 55.5% dos alojamentos dispunham de energia eléctrica, subindo esta percentagem para 63% na zona urbana, descendo em zona rural para 51%. No distrito de Cantagalo, que representa 29% da área da bacia, apenas 37% dos alojamentos dispunham de energia eléctrica, sendo que esta percentagem sobia na zona urbana para 52%, descendo em zona rural para 17%. Esta taxa de cobertura tem vindo a crescer nos últimos anos, com a aposta na melhoria do acesso à electricidade que o Governo tem feito com o apoio da ajuda internacional, verificando-se que embora o Distrito de Mé-Zochi apresente uma taxa de cobertura ligeiramente inferior (54%) o Distrito de Cantagalo aumentou a taxa de cobertura em 2017 para 59% (Ricardo Energy & Environment, 2018, em ALER, 2020). Mantém-se, no entanto a disparidade de acesso à electricidade entre as áreas urbanas e as rurais (ALER, 2020).

### **3.3.6 Condição perante a atividade económica e produção de meios de vida e subsistência**

Nos Censos de 2012, a população residente, com 10 anos e mais, registada como estando empregada era de 42,8% no Distrito de Mé Zochi, sendo mais elevada entre os homens (54,3%) do que entre as mulheres (31,5%). Inversamente, a proporção de desempregados era muito mais baixa entre os homens (5,6%) do que entre as mulheres (6,8%).

Aas taxas de inatividade eram elevadas (51,0%), sendo muito mais elevadas entre as mulheres (61,7%) do que entre os homens (40,0%). A maior parte das situações incluídas no conceito de inatividade correspondia a estudantes (49,2%), seguindo-se o trabalho doméstico no seu próprio alojamento (20,9%), abrangendo sobretudo mulheres (96,1% deste grupo e 32,9% do total de inativos). Seguiam-se os reformados e pensionistas (3,4%) e os portadores de deficiência (1,9%). A inatividade por outros motivos não especificados atingia 24,6%.

No distrito de Cantagalo, a população residente, com 10 anos e mais, registada como estando empregada era de 42,8%, sendo mais elevada entre os homens (54,3%) do que entre as mulheres (31,5%). Inversamente, a proporção de desempregados era muito mais baixa entre os homens (5,6%) do que entre as mulheres (6,8%).

Aas taxas de inatividade eram elevadas (51,0%), sendo muito mais elevadas entre as mulheres (61,7%) do que entre os homens (40,0%). A maior parte das situações incluídas no conceito de inatividade correspondia a estudantes (49,2%), seguindo-se o trabalho doméstico no seu próprio alojamento (20,9%), abrangendo sobretudo mulheres (96,1% deste grupo e 32,9% do total de inativos). Seguiam-se os reformados e pensionistas (3,4%) e os portadores de deficiência (1,9%). A inatividade por outros motivos não especificados atingia 24,6%.

De referir que os Censos de 2012 registaram, no distrito de Mé Zochi, 122 crianças (2,3%), 62 rapazes e 60 raparigas, do grupo dos 10-14, como estando empregadas e 50 (0,9%) como estando desempregadas, sendo 33 rapazes e 17 raparigas. No distrito de Cantagalo, 33 crianças (1,5%), 19 rapazes e 14 raparigas, do grupo dos 10-14, foram registados como estando empregadas e 119 (5,5%) como estando desempregadas, sendo 59 rapazes e 60 raparigas.

No Distrito de Mé Zochi, a distribuição da população empregada por sectores de atividade económica era de 21,3% no sector primário, 21,2% no secundário e 57,5% no terciário. No Distrito de Cantagalo, a distribuição da população empregada por sectores de atividade económica era de 37,5% no sector primário, 22,2% no secundário e 40,3% no terciário. Em São Tomé e Príncipe, a distribuição da população empregada por sectores de atividade económica era de 23,3% no sector primário, 17,9% no secundário e 58,8% no terciário.

Verifica-se, portanto, que a distribuição de Mé Zochi é semelhante à média nacional, e que em Cantagalo o sector primário tem uma representatividade proporcional significativamente mais elevada.

Para ter uma perspetiva mais ampla das formas de produção de meios de vida da população, apresenta-se na Tabela 7 a repartição da população residente empregada, com mais de 10 anos, por ramos de atividade económica, com base nos dados dos Censos de 2012.

Como pode observar-se, a estrutura de distribuição é relativamente semelhante em ambos os distritos e relativamente à média nacional, sendo o sector primário o que reúne maior proporção de população empregada, sobretudo em Cantagalo.

O comércio, a construção e as indústrias são outras das principais atividades, para além dos vários ramos do sector de serviços que, no seu conjunto, reúnem a maioria da população empregada. No âmbito dos serviços, assumem maior relevância a administração pública e a educação, e as atividades das famílias empregadas de pessoal doméstico e as atividades de produção das famílias para uso próprio.

*Tabela 7 – Repartição da população empregada, com mais de 10 anos de idade, por ramos de atividade económica, em 2012 (Fonte: INE, 2012 e FEK et al, PDDMZ e PDDC, 2018)*

Ramos de atividade	Mé Zochi		Cantagalo		STP	
	População	%	População	%	População	%
Agricultura, Produção Animal, Caça e Silvicultura	2 857	21,3	1 833	37,5	13 219	23,3
Indústria Extrativa	126	0,9	114	2,3	568	1,0
Indústria Transformadora	715	5,3	282	5,8	3 353	5,9
Edição	1	0,0	1	0,0	9	0,0
Construção	1 899	14,1	657	13,5	5 837	10,3
Eletricidade, Gás, Vapor e Ar Condicionado	109	0,8	29	0,6	407	0,7
Comércio por grosso e retalho; Reparação de veículos automóveis e motociclos	2 226	16,6	436	8,9	8 467	14,9
Captação, Tratamento e Distribuição de Água; Saneamento, Higiene Pública e Atividades Similares	25	0,2	4	0,1	80	0,1
Transporte e Armazenagem	229	1,7	92	1,9	941	1,7
Alojamento e Restauração	120	0,9	38	0,8	778	1,4
Comunicação e Informação	78	0,6	8	0,2	400	0,7
Atividades Financeiras e de Seguros	63	0,5	13	0,3	383	0,7
Atividades Imobiliárias	44	0,3	18	0,4	159	0,3
Serviços Profissionais Científicos e Técnicos	51	0,4	3	0,1	273	0,5
Atividades de Serviços de Apoio Administrativo	199	1,5	92	1,9	1 043	1,8
Administração Pública, Defesa e Segurança Social Obrigatória	435	3,2	204	4,2	3 150	5,5

Ramos de atividade	Mé Zochi		Cantagalo		STP	
	População	%	População	%	População	%
Educação	503	3,7	198	4,1	2 090	3,7
Saúde Humana e Ação Social	131	1,0	67	1,4	703	1,2
Atividades Artísticas de Entretenimento e Recreação	39	0,3	8	0,2	176	0,3
Outras atividades de Serviços	1 433	10,7	310	6,3	5 610	9,9
Atividades das famílias empregadas de pessoal doméstico e atividades de produção das famílias para uso próprio	1 231	9,2	264	5,4	5 598	9,9
Outras não especificadas	924	6,9	212	4,3	3 548	6,2
<b>Total</b>	<b>13 438</b>	<b>100,0</b>	<b>4 883</b>	<b>100,0</b>	<b>56 792</b>	<b>100,0</b>

Na bacia do rio Manuel Jorge, como se analisa adiante, de forma mais desenvolvida, os modos de vida das comunidades centram-se na agricultura. A pesca, tem apenas expressão nas comunidades mais próximas da foz do rio, nomeadamente Algés e, sobretudo, Praia de Algés.

### 3.3.7 Alguns aspectos socioculturais

As populações de Mé Zochi e Cantagalo apresentam diversidade cultural, como acontece na generalidade do país, embora com variações regionais e locais.

Este aspeto é evidenciado pelas línguas faladas pela população residente. Considerando os dados dos Censos de 2012, em Mé Zochi 98,5% falam português, 40,0% fôrro, 4,2% angolar, 3,5% cabo-verdiano, e 0,5% falam lunguié. No Distrito de Cantagalo 98,5% falam português, 43,7% forro, 14,0% cabo-verdiano, 10,2% angolar e 0,4% falam lunguié. A distribuição é muito semelhante em ambos os distritos, com maior representatividade do angolar em Cantagalo, distrito vizinho do distrito de Caué, onde a maior parte da comunidade angolar reside.

Em ambos os distritos, a proporção de pessoas que falam fôrro, angolar ou lunguié, é mais elevada nos segmentos populacionais mais idosos. No grupo dos residentes com 65 anos de idade ou superior, por exemplo, em Mé Zochi, a proporção de falantes de fôrro sobe para 82,5%, a proporção dos que falam angolar sobe para 6,6% e a dos que falam lunguié sobe para 1,6%. Em Cantagalo, a proporção de falantes de fôrro sobe para 72,1%, a proporção dos que falam angolar sobe para 17,8% e a dos que falam lunguié sobe para 0,2%.

De forma oposta, nos segmentos mais jovens a proporção dos que falam fôrro, angolar ou lunguié é bastante mais baixa. No grupo dos residentes com 10-14 anos de idade, por exemplo, em Mé Zochi, a proporção de

falantes de fôrro desce para 21,5%, a proporção dos que falam angolar desce para 1,4% e a dos que falam lunguié desce para 0,1%. Em Cantagalo, a proporção de falantes de fôrro desce para 35,3%, a proporção dos que falam angolar desce para 5,2% e a dos que falam lunguié desce para 0,8%.

Verifica-se, assim, uma tendência para perda da diversidade linguística, de geração para geração, tendência que parece ser mais acentuada em Mé Zochi do que em Cantagalo.

As taxas de analfabetismo entre a população com 5 anos ou mais de idade não eram muito elevadas no Distrito de Mé Zochi (12,5%), sendo, porém, elevadas nos grupos mais idosos (26,2% no grupo etário dos 55-59 anos, por exemplo). Em Cantagalo as taxas de analfabetismo eram mais elevadas (média de 16,6%, e 33,6% no grupo etário dos 55-59 anos). Em ambos os distritos as taxas de analfabetismo são mais elevadas entre as mulheres do que entre os homens, e também mais elevadas entre a população rural do que entre a população urbana.

Em 2012, o nível de instrução escolar da população com 3 anos de idade ou superior, ainda era baixo, em ambos os distritos. Em Mé Zochi, a proporção da população com ensino secundário ou superior era de 21,8% e, no distrito de Cantagalo, era apenas de 15,5%.

Na bacia do rio Manuel Jorge, como é referido mais adiante, na secção de análise das comunidades locais, a carência de equipamentos escolares e a necessidade de requalificação de muitos deles constitui uma das carências das populações.

Importa ainda referir que em São Tomé e Príncipe, continuam a estar presentes crenças e práticas tradicionais, associadas à água, como o págá-dêvê, para redimir pecados e faltas (pagar a dívida) e prestar culto aos antepassados, o flecê, rituais para proteção dos filhos, e o djambi, para moléstias do corpo e do espírito, entre outros. As cascatas são particularmente apreciadas para este tipo de práticas, mas os próprios rios também são utilizados.

Na bacia do rio Manuel Jorge, segundo informação prestada por líderes comunitários (ver adiante secção sobre comunidades locais), estas práticas também ocorrem no rio Manuel e Jorge e, pelo menos, na cascata Guegue.

### **3.3.8 Situações de vulnerabilidade e pobreza**

Estimativas do Banco Mundial (World Bank, 2020) indicam que 35,2% da população de São Tomé e Príncipe se encontra abaixo do nível internacional de pobreza, correspondente a \$1.9 (2011 PPP). Considerando o nível de pobreza médio-baixo, correspondente a \$3.2, a proporção de população abrangida seria de 64,3%.

Os efeitos da pandemia de COVID-19 têm vindo a contribuir para o agravamento das situações de pobreza. A forte quebra de atividade do sector do turismo e a redução da procura de produtos agrícolas, nomeadamente o cacau, e o abrandamento da economia, em geral, têm vindo a causar maior desemprego e perda de rendimentos, afetando sobretudo os mais pobres e vulneráveis.

Segundo declarações do Chefe do Governo (Téla-Non, 2021), o Índice de Pobreza tem vindo a aumentar com a pandemia de COVID-19, estimando-se que suba para os 65,2%, em 2021, por comparação com os 62,3% em 2019. O Chefe do Governo referiu, ainda, que cerca de 28% população ativa parou temporariamente de trabalhar, na grande maioria no sector informal, afetando sobretudo as mulheres.

O Governo estima que o número de crianças vulneráveis aumentou drasticamente em resultado da pandemia de COVID-19 (WFP, 2020). A pobreza infantil é mais elevada nas famílias em que o chefe de família não possui nenhum grau de escolaridade, e é mais elevada nos meios rurais e nas regiões noroeste e sudeste do país.

No que respeita à pobreza multidimensional, para as crianças de 0-17 anos, considerando várias dimensões (educação, informação, água, saneamento, habitação, protecção social) e indicadores, a proporção total de crianças que sofrem privações multidimensionais é de 70,4%, a nível de São Tomé e Príncipe, sendo de 80,9% nas crianças dos 0-4 anos, de 67,8% nas crianças de 5-11 anos e de 69,6% nas crianças de 12-17 anos (UNICEF, 2020).

No que respeita, especificamente, aos distritos de Mé Zochi e Cantagalo, embora não se disponha de dados atualizados, verifica-se que, de uma forma geral, os índices de pobreza se situam em linha com a média nacional, no caso de Cantagalo, e abaixo dessa média, no caso de Mé Zochi. Em 2010 (FEK et. al., PDDMZ e PDDC, 2018), a Incidência de Pobreza era de 56,6% em Mé Zochi, 65,9%, em Catagalo, e de 66,2% na média nacional.

A análise da composição dos agregados familiares do Distrito de Mé Zochi (Censos de 2012) mostra, por outro lado, diversas situações de vulnerabilidade, que geralmente se traduzem em situações de maior pobreza, como sejam a proporção de famílias monoparentais (14,0%), a proporção de pessoas idosas vivendo sozinhas (25%), a proporção de alojamentos com mulheres chefes de família (43%), e a proporção de habitações que dispunham de apenas uma divisão como dormitório (41,1%).

Em Cantagalo, a proporção de famílias monoparentais era de 12,4%, a proporção de pessoas idosas vivendo sozinhas era de 30,5%, a proporção de alojamentos com mulheres chefes de família era de 34,1%, e a proporção de habitações que dispunham de apenas uma divisão como dormitório era de 47,9%.

Acabar com a pobreza, acabar com a fome e alcançar a segurança alimentar e nutricional, constituem os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nº 1 e nº 2, e colocam-se entre as prioridades de

desenvolvimento em São Tomé e Príncipe, conforme vertido no Plano Nacional de Desenvolvimento e na Agenda 2030.

Estes dois ODS estão intimamente relacionados, e implicam a promoção de uma produção agrícola sustentável, aspeto que tem particular importância na bacia do rio Manuel Jorge.

### 3.3.9 Estrutura empresarial e principais atividades económicas

#### 3.3.9.1 Perspetiva geral

Nesta secção é feita uma análise de enquadramento, a nível distrital, por forma a contextualizar a análise, mais centrada na área da bacia, que é apresentada nas secções subsequentes.

A ausência de publicação de dados estatísticos atualizados não permite uma caracterização suficientemente fiável do universo empresarial dos Distritos de Mé Zochi e Cantagalo.

Considerando dados estatísticos das empresas, relativos a 2007 (ver Tabela 8), o número de empresas e o volume de pessoal ao serviço no distrito de Mé Zochi representavam, respetivamente, cerca de 14,5% e 8,6% do número de empresas e de pessoal ao serviço a nível nacional, e eram cerca de três vezes superiores aos de Cantagalo.

Na grande maioria, as empresas, tanto em Mé Zochi (90,4%) como em Cantagalo (95,7%), tinham pequena dimensão.

O maior número de empresas concentrava-se no sector do comércio, e o maior volume de emprego verificava-se no comércio, construção e indústrias, no caso de Mé Zochi, e no alojamento e restauração, comércio, indústrias e agricultura, no caso de Cantagalo.

De notar a ausência de atividade empresarial em diversos subsectores de serviços e, no caso de Cantagalo, também na construção.

Tabela 8 – Empresas e pessoal ao serviço por ramos de atividade, no ano de 2007 (Fonte: INE, 2012)

Ramos agregados de atividade (CAE STP)	Mé Zochi		Cantagalo		STP	
	Empresas	Pessoal ao Serviço	Empresas	Pessoal ao Serviço	Empresas	Pessoal ao Serviço
Agricultura, Produção Animal, Caça e Silvicultura	6	43	1	40	14	420
Indústrias	20	99	9	39	158	1 515
Construção	6	242	-	-	51	722
Comércio	143	244	45	69	862	3 145
Alojamento e Restauração	18	18	13	82	119	556

Ramos agregados de atividade (CAE STP)	Mé Zochi		Cantagalo		STP	
	Empresas	Pessoal ao Serviço	Empresas	Pessoal ao Serviço	Empresas	Pessoal ao Serviço
Transportes, Armazenagem e Comunicação	-	-	-	-	47	862
Atividade Imobiliária	-	-	-	-	57	285
Educação	-	-	-	-	3	16
Saúde	-	-	-	-	9	19
Outras Atividades de Serviços	4	14	1	4	39	98
<b>Total</b>	<b>197</b>	<b>660</b>	<b>69</b>	<b>234</b>	<b>1 359</b>	<b>7 638</b>

Na tabela seguinte é apresentada a repartição das empresas por ramos agregados de atividade económica. Os dados são referentes a 2017 e não incluem o sector primário.

Como pode observar-se, comparando com 2007, mesmo não incluindo o sector primário, verifica-se um aumento do número de empresas, tanto em Mé Zochi (19,3%) como em Cantagalo (33,3%), em proporções, porém, muito inferiores à verificadas a nível nacional (223,6%), em que o número de empresas mais do que triplicou.

Apesar do aumento do número de empresas, a repartição das empresas por ramos de atividade empresarial mantém uma estrutura semelhante.

*Tabela 9 – Empresas por ramos de atividade, exceto sector primário, no ano de 2017 (Fonte: FEK et al, PDDMZ e PDDC, 2018)*

Ramos agregados de atividade	Mé Zochi		Cantagalo		STP	
	Empresas	%	Empresas	%	Empresas	%
Indústria Extrativa	16	6,8	8	8,7	64	1,5
Indústria Transformadora	20	8,5	9	9,8	182	11,0
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	-	-	-	-	2	0,0
Construção	8	3,4	1	1,1	115	2,6
Comércio e Serviços	169	71,9	61	66,3	1 485	33,8
Turismo	16	6,8	10	10,9	141	3,2
CAE não identificada	6	2,6	3	3,3	2 408	54,8
<b>Total</b>	<b>235</b>	<b>100,0</b>	<b>92</b>	<b>100,0</b>	<b>4 397</b>	<b>100,0</b>

### 3.3.9.2 *Atividade agrícola, agroflorestal e agroindustrial*

#### **Perspetiva geral dos distritos de Mé Zochi e Cantagalo**

Na tabela seguinte é apresentado o quantitativo das produções agrícolas, no ano de 2020, para os distritos de Mé Zochi e Cantagalo e para todo o país.

A produção total de Cantagalo (cerca de 12 244 toneladas) representa 28,4% da produção nacional e a produção total de Mé Zochi (cerca de 9 165 toneladas) representa 21,2%. A produção total conjunta dos dois distritos (21 409 toneladas) representa 49,6% da produção nacional (43 176 toneladas), o que mostra a importância da actividade agrícola nestes distritos, apenas superados pelo distrito de Lobata, com uma produção total de 14 718 toneladas (34,1% da produção nacional). A produção agrícola de São Tomé e Príncipe está fundamentalmente concentrada nestes três distritos que totalizam 83,7% da produção nacional.

Em Cantagalo e Mé Zochi, a banana, o cacau, as hortícolas, a mandioca, a matabala e o café, constituem as principais produções, embora com representatividade diferenciada.

Em Cantagalo, particular destaque para o cacau em grão (42,3% da produção nacional), e para a banana pão e a banana prata (42,9% e 33,4%, respetivamente), culturas em que o distrito é o maior produtor. A produção de café representa 19,6% da produção nacional. O conjunto das hortícolas representa 12,3% e as hortícolas frescas 6,7%.

Em Mé Zochi, para além do cacau em grão (15,6% da produção nacional), da banana pão (20%) e da banana prata (17,5%), particular destaque para as hortícolas (26,3%) e, em especial, para as hortícolas frescas (53%). Mé Zochi produziu 97,8% da cenoura, 91,0% do repolho, 77,2% da alface, 30,2% do pimentão e 26,8% do tomate. Mé Zochi produziu também 100% da batata inglesa, 41,8% da batata-doce e 42,8% da matabala vermelha. A produção de café representa 26,2% da produção nacional.

De referir, também, em ambos os distritos, a importância relativa, em termos de produção nacional, da produção de outras frutas, para além das bananas, nomeadamente o melão e melancia, laranja, limão, e ananás, em Cantagalo, e a laranja e a goiaba, em Mé Zochi.

De referir, finalmente, a produção de especiarias, nomeadamente o açafrão e o ossame (gingiberácea), em Cantagalo, e a pimenta, a malagueta e o gengibre, em Mé Zochi.

Este conjunto de dados é suficientemente significativo para evidenciar a importância dos recursos hídricos para a produção e produtividade agrícola nos distritos de Mé Zochi e Cantagalo, em função da sua relevância local e nacional, sobretudo para as culturas mais exigentes em água, como as hortícolas, mas também para

outras produções de relevância nacional, como o cacau, cuja produtividade poderá aumentar significativamente com disponibilidade de água para rega na época seca.

Tabela 10 – Produção agrícola no ano de 2020 (Fonte: INE, 2021)

Culturas	Mé Zochi		Cantagalo		STP	
	Produção (kg)	%	Produção (kg)	%	Produção (kg)	%
Milho	109 534	0,89	26 444	0,29	364 743	0,84
Mandioca	736 653	6,02	323 527	3,53	3 819 711	8,85
Matabala branca	252 841	2,06	181 106	1,98	1 637 309	3,79
Matabala vermelha	192 589	1,57	204 026	2,23	477 199	1,11
Batata-doce	298	0,00	32 401	0,35	77 572	0,18
Batata inglesa	-	0,00	42 227	0,46	42 227	0,10
Abóbora	7 634	0,06	30 656	0,33	215 831	0,50
Alface	-	0,00	52 993	0,58	68 628	0,16
Cebola	9 262	0,08	15 721	0,17	26 010	0,06
Cenoura	-	0,00	527 386	5,75	539 078	1,25
Couve	6 984	0,06	35 881	0,39	70 604	0,16
Pepino	22 056	0,18	15 796	0,17	107 607	0,25
Pimentão	76 934	0,63	118 251	1,29	391 686	0,91
Repolho	-	0,00	1 203 183	13,13	1 321 554	3,06
Tomate	198 165	1,62	473 549	5,17	1 768 071	4,10
Outras hortícolas	3 147	0,03	37 465	0,33	215 245	0,50
Açafrão	11 165	0,09	1 589	0,02	13 583	0,03
Gengibre	-	0,00	8 147	0,09	9 040	0,02
Malagueta	1 976	0,02	28 312	0,31	96 319	0,22
Ossame	38 317	0,31	70	0,00	38 587	0,09
Pimenta	10 752	0,09	51 046	0,56	157 333	0,36
Cacau em grão	2 181 474	17,82	804 465	8,78	5 158 892	11,95
Café verde em grão	31 891	0,26	42 567	0,46	162 637	0,38
Cana de açúcar	25 660	0,21	-	0,00	1 711 494	3,96
Andim	58 533	0,48	96 382	1,05	160 008	0,37
Abacate	13	0,00	38 698	0,42	52 412	0,12
Ananás	10 179	0,08	11 782	0,13	60 841	0,14
Banana pão	1 561 787	12,76	726 811	7,93	3 640 224	8,43
Banana prata	6 567 287	53,63	3 447 918	37,62	19 658 629	45,53
Banana (outras)	12 535	0,10	298 783	3,26	395 367	0,92
Goiaba	412	0,00	27 954	0,31	29 469	0,07
Laranja	17 997	0,15	27 711	0,30	61 342	0,14
Limão	21 735	0,18	3 700	0,04	78 208	0,18
Melão e melancia	42 025	0,34	-	0,00	58 115	0,13
Outras frutas	20 540	0,17	17 752	0,19	114 868	0,27

Culturas	Mé Zochi		Cantagalo		STP	
	Produção (kg)	%	Produção (kg)	%	Produção (kg)	%
Outras culturas	14 086	0,12	217 556	2,37	375 539	0,87
<b>Total</b>	<b>12 244 461</b>	<b>100,00</b>	<b>9 164 667</b>	<b>100,00</b>	<b>43 175 982</b>	<b>100,00</b>

### Bacia do rio Manuel Jorge

Considerando a tipologia de usos do solo na bacia do rio Manuel Jorge (ver figura e tabela seguintes), pode concluir-se que se trata de uma bacia com uma significativa componente agrária.

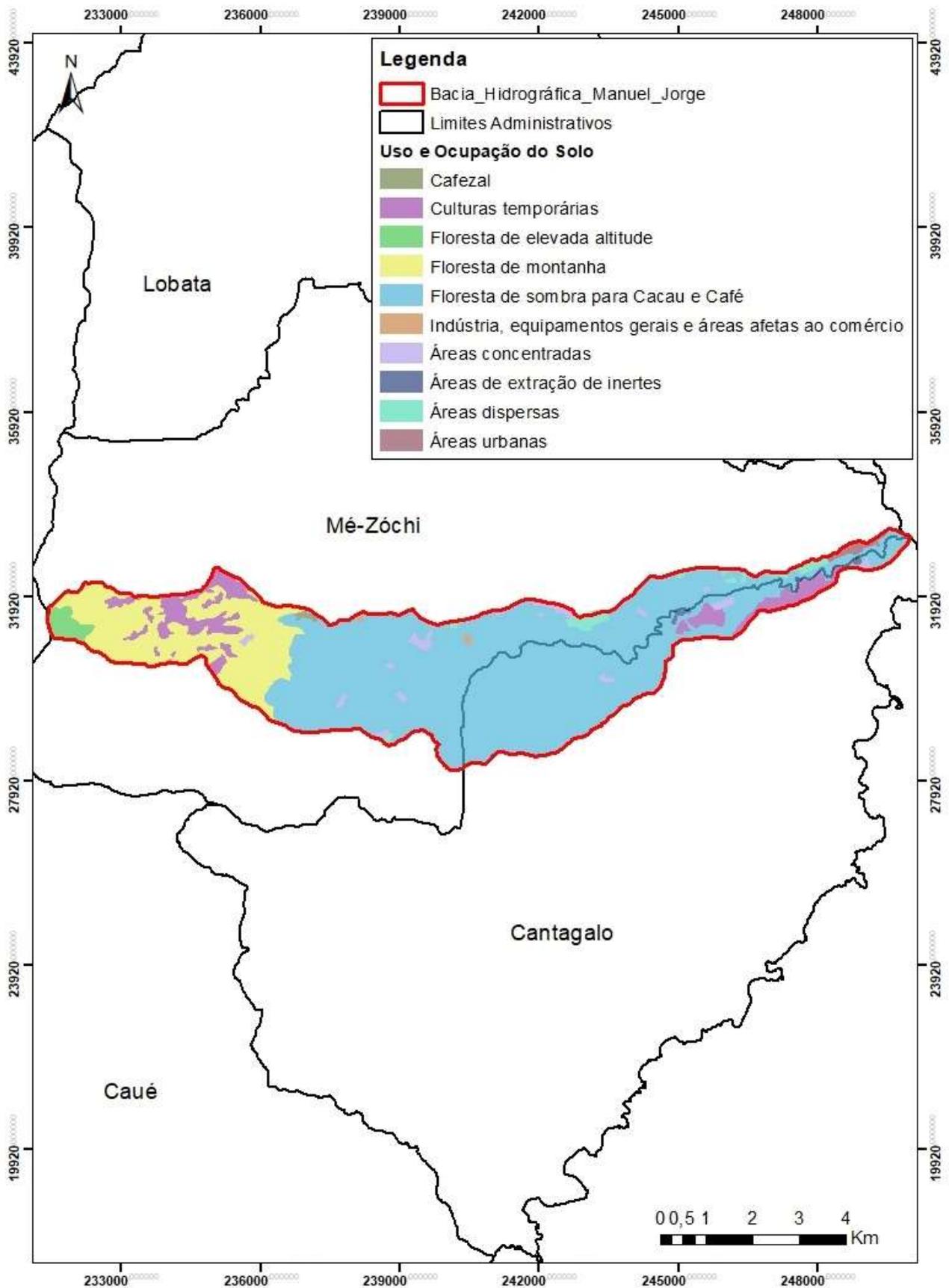


Figura 3 – Usos do solo na Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge (Fonte: FEK et al, PDDMZ e PDDC)

Tabela 11 – Distribuição por área dos usos do solo na bacia do rio Manuel Jorge

Categorias de uso do solo	Área	%
Floresta de elevada altitude	50,6	1,4
Floresta de montanha	648,9	17,8
Floresta de sombra para cacau e café	2 514,5	68,8
Cafezal	7,8	0,2
Culturas temporárias	269,6	7,4
Áreas de povoamento disperso	62,7	1,7
Áreas de povoamento concentrado	61,4	1,7
Áreas urbanas	21,1	0,6
Indústria, equipamentos gerais e áreas afetas ao comércio	8,7	0,2
Áreas de extração de inertes	7,6	0,2
<b>Total</b>	<b>3 653,0</b>	<b>100,0</b>

A maior parte da área da bacia (68,8%) encontra-se ocupada por floresta de sombra para produção de cacau e café, verificando-se também uma relevante área de produção de culturas temporárias (7,4% da área total). Juntamente com uma pequena área de cafezal, estas áreas totalizam cerca de 2.792 hectares (76% da área da bacia).

A predominância de floresta de sombra para produção de cacau e café, que se estende aproximadamente entre os 1.000 m e os 250 m de altitude, corresponde ainda à estrutura produtiva das antigas roças de Monte Café, Milagrosa e Uba Budo, pelas quais se repartia a maior parte dos terrenos da bacia. Atualmente, apenas uma pequena parte da floresta de sombra é efetivamente aproveitada para a produção de cacau. A produção atual de cacau em São Tomé e Príncipe é apenas da ordem das 5.000 toneladas/ano, cerca de um sétimo das 35.000 toneladas que o país chegou a produzir na primeira metade do século XX (Prazeres e Lucas, 2020).

No entanto, muito por ação das cooperativas de produtores de cacau biológico (CECAB – Cooperativa de Exportação de Cacau Biológico e CECAQ11 – Cooperativa de Exportação de Cacau de Qualidade), tem vindo a verificar-se uma consolidação e alguma expansão da área de produção e um aumento da produtividade por hectare. As duas cooperativas produzem e comercializam mais de metade do cacau exportado por São Tomé e Príncipe.

Na zona da bacia do rio Manuel Jorge, a CECAQ11 integra associações de produtores em Guegue e Pedroma (Prazeres e Lucas, 2020). Depois da recente paragem de atividade da SATOCAO (empresa de capital franco-suiço) que era o principal operador no mercado do cacau convencional, a CECAB tem vindo a promover a associação de produtores que vendiam à SATOCAO, como é o caso da comunidade de Milagrosa (Téla-Non,

2020). A paragem da SATOCAO causou muita perturbação junto dos produtores que vendiam para esta empresa. Nalgumas zonas alguns produtores começaram a reverter as parcelas com cacau para produção de hortícolas, como forma alternativa de obtenção de rendimentos.

O aumento da produtividade e da produção de cacau, a principal exportação de São Tomé e Príncipe, juntamente com o óleo de palma, para além de exigências de apoio técnico e social aos pequenos produtores, debate-se com vários problemas estruturais, como o grande fracionamento da propriedade e a falta de sistemas de irrigação que possibilitem a rega das plantações na época da Gravana.

A produção de culturas temporárias ocorre em todas as comunidades da bacia, na maior parte dos casos complementarmente com a produção de cacau ou café. Porém, as duas áreas mais extensas, incluindo produção de hortícolas, situam-se em secções opostas da bacia do Manuel Jorge.

Na secção montante da bacia, no distrito de Mé Zochi, cerca de 5 a 6 km a poente da cidade de Trindade, na área de influência de Monte Café, áreas de floresta de altitude deram lugar a mais de 200 hectares de áreas agrícolas, num mosaico de pequenas parcelas, em ambas as margens do Manuel Jorge, na zona de S. Nicolau e Bom Sucesso. Estas áreas prolongam-se por Campo Grande e São José, já fora da bacia do Manuel Jorge.

O sistema agrícola da zona de Monte Café é essencialmente um sistema de subsistência, complementado com alguma produção de rendimento (FEK et. al., PDDMZ, 2018), nomeadamente cacau, café e hortícolas. Na zona de Monte Café, a produção de café biológico é dinamizada pela Cooperativa de Exportação de Café Biológico (CECAFEB). Na zona de Monte Café, a CECAFEB trabalha com 7 comunidades (Andrade e Carvalho, 2021), entre as quais S. Nicolau, localizada na bacia do Manuel Jorge. A principal área de cafezal na bacia do Manuel Jorge localiza-se na envolvente de Nova Mova e Saudade.

Com um solo fértil e clima húmido a zona de Monte Café oferece também condições favoráveis para o cultivo de hortícolas. As produções das pequenas explorações familiares são em geral diversificadas, tendendo a privilegiar as culturas que propiciam maiores rendimentos. Repolho, couve, cenoura, feijão verde, salsa, pimentão, tomate, abóbora, alface, são as principais culturas, juntamente com a banana, a matabala, a batata-doce, a mandioca. Porcos, galinhas, cabras e ovelhas são as principais espécies animais criadas. As culturas ressentem-se da falta de água durante a Gravana, época em que muitos optam por não cultivar hortícolas, produzindo culturas mais adequadas ao período seco como a banana-pão, banana-prata, matabala, batata-doce e mandioca. (Andrade e Carvalho, 2021).

A outra área de culturas temporárias localiza-se no extremo oposto da bacia, no distrito de Cantagalo, aproximadamente entre Pinheira e a foz do rio, englobando uma área superior a 300 hectares, 100 dos quais dentro da bacia do rio Manuel Jorge. Esta área tem uma forte componente de produção hortícola, nomeadamente nas comunidades de Pedroma e Guegue/Pinheira.

Alguns blocos dispõem de irrigação, ainda que insuficiente, enquanto outros, como o Bloco Julhão, não têm irrigação. As principais culturas são o feijão-verde, couve, cenoura, pimentão, malagueta, tomate, bem como milho e mandioca.

No Relatório de Diagnóstico da Estratégica Nacional de Irrigação (ENI), apenas é identificado um sistema de irrigação em funcionamento na bacia do rio Manuel Jorge, o sistema de Pinheira. Este sistema, criado em 2011, é alimentado pela captação de Água Papata no Manuel Jorge, com adução de água por tubo DE com 125 mm de diâmetro, numa extensão de 5 km, para uma bacia cimentada de betão, coberta, com uma capacidade de cerca de 300 m<sup>3</sup>. O sistema abastece cerca de 300 hectares de terras, mas tem vários problemas, como a falta de água na Gravana e perdas muito significativas devido a deficiências várias das condutas de adução.

Para além deste sistema, o Relatório de Diagnóstico referencia um levantamento de 2017 do MADR, com um número significativo de captações locais para irrigação, ao longo da bacia do rio Manuel Jorge, conforme se reproduz na Tabela 12.

*Tabela 12 – Captações no rio Manuel Jorge e tributários, para irrigação local (Fonte: MADR/SI, 2018)*

Comunidade	Altitude (m)	Origem de água	Principais culturas	Número de agricultores
<b>Bom Sucesso</b>	750	Água Sal / Manuel Jorge	Hortaliças	50
<b>São Pedro</b>	600	Água Sal / Manuel Jorge	Hortaliças	10
<b>Dembá</b>	600	Água Sal / Manuel Jorge	Hortaliças	19
<b>Terra Batata</b>	600	Água Sal / Manuel Jorge	Hortaliças	20
<b>São Nicolau</b>	700	Manuel Jorge / Nascente Água Bôbô	Hortaliças, matabala	50
<b>Saudade</b>	700	Manuel Jorge / Nascente Água Bôbô	Hortaliças	220
<b>Monte Café Sede</b>	700	Manuel Jorge / cascata Dembá / Nascente Pedra Branca	Hortaliças, matabala	180
<b>Santa Clara</b>	700	Manuel Jorge / Água Penada	Hortaliças, culturas alimentares, animais	-
<b>Santa Luzia</b>	700	Manuel Jorge	-	37
<b>Santa Elvira</b>	700	Água Penada	-	9
<b>Plateau</b>	700	Água Limão	Hortaliças, culturas alimentares, cacau, pimenta	150
<b>Roça Nova</b>	700	Manuel Jorge	-	45
<b>Abade</b>	700	Manuel Jorge	-	40

Várias áreas, em ambas as margens do rio Manuel Jorge estão contempladas na ENI, qual é analisada na secção seguinte.

### 3.3.9.3 *Estratégia Nacional de Irrigação*

Em 2018, o Governo de São Tomé e Príncipe, através do Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural, com a assistência fornecida pelo Banco Africano de Desenvolvimento e o apoio do Fundo de Cooperação Técnica da Nigéria, desenvolveu a Estratégia Nacional de Irrigação (ENI).

A ENI considera a irrigação como uma prioridade em São Tomé e Príncipe, na luta pelo desenvolvimento e na redução da pobreza, no âmbito da segurança alimentar e nutricional. A ENI tem como objetivos globais garantir o desenvolvimento sustentável do potencial irrigável disponível, contribuir para a segurança alimentar e a melhoria dos rendimentos dos agricultores, e tem como objetivos específicos: i) Mobilizar os recursos hídricos para a irrigação; ii) Assegurar o desenvolvimento sustentável das áreas irrigadas e incentivar a valorização de produtos da irrigação; iii) Reforçar as capacidades de boa governação da irrigação. (MADR/SI, 2021)

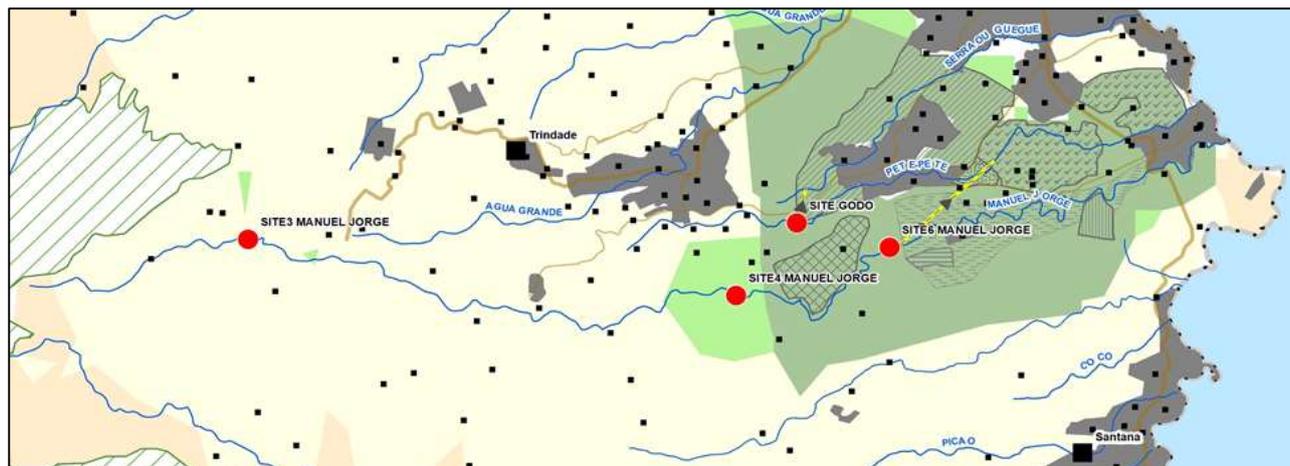
No âmbito da ENI foram definidos 13 perímetros de rega prioritários, abrangendo uma área de 2.183 hectares, 6 a implementar a curto prazo, 4 a médio prazo e 3 a longo prazo, num horizonte de 2032, implicando um volume total de investimento da ordem dos 107,2 milhões de euros.

Em quatro destes perímetros, 2 a implementar a curto prazo e outros 2 a médio prazo, prevê-se irrigação com água captada no rio Manuel Jorge. Os quatro perímetros abrangem uma área irrigada total de 404 hectares e distribuem-se pela metade jusante da bacia, em ambas as margens do Manuel Jorge.

As duas áreas a irrigar a curto prazo, designadas de Jusante da Barragem 6 (254 ha) e Camavo (28 ha), totalizam 282 hectares e são irrigadas a partir de barragem a construir no rio Manuel Jorge no trecho situado entre Laura e Pinheira (ver Figura seguinte).

As duas áreas a irrigar a médio prazo, designadas de Jusante da Barragem 3 (107 ha) e Julhão (28 ha), totalizam 135 hectares. A área de Julhão é irrigada a partir da já referida Barragem 6 e a outra área é irrigada a partir de barragem a construir no rio Manuel Jorge, no trecho situado entre Nova Moca e Bom Sucesso (ver Figura seguinte).

Os perímetros de Camavo e Julhão, já existentes, serão objeto de reabilitação e os restantes serão criados de novo.



**Légende:**

- Villages
- ◆ Seuil de Captage
- Réservoir
- Site Potentiel de barrage (Local Potencial Dam)
- ➔ Transfert d'eau (Transferência de água)
- Cours d'eau (Rio)
- Routes (Estradas)
- Agglomération (Aglomeracão)
- Potential irrigable (potencial irrigável):**
- Classe1 :1323 ha
- Zone de Serra ( 318 ha)
- Camavo (28 ha)
- Canavil (44 ha)
- Julhão (15 ha)
- S. Bernardo(26 ha)
- Zone Rio Godo(263 ha)
- Zone aval barrage 1 sur Rio Godo (18 ha)
- Zone aval barrage 2 sur Rio d'Ouro(250 ha)
- Zone aval barrage 3 sur Manuel Jorge (107 ha)
- Zone aval barrage 6 sur Manuel Jorge(254 ha)
- Classe2 :427 ha
- Zone 1 aval barrage 1 sur Rio d'Ouro(180 ha)
- Zone 2 aval barrage 1 sur Rio d'Ouro(247 ha)
- Classe3
- Classe4
- Zone ancien aéroport de Porto Alegre (30 ha)
- Classe5
- Parc Naturel (Parque)

Figura 4 – Infraestruturas e potencial irrigável definido na Estratégia Nacional de Irrigação (Fonte: MADR/SI, 2018)

### 3.3.9.4 Atividades de exploração florestal

#### Atividade madeireira

Segundo o Plano Diretor do Distrito de Mé Zochi (FEK et. al., PDDMZ, 2018), a atividade madeireira tem significativa expressão económica no distrito, associada, por um lado, ao alargamento das áreas ocupadas com horticultura e, por outro, à elevada procura de madeira para atividades de construção. Entre 2010 e 2016 terão sido abatidas 3.343 árvores no distrito, correspondendo a 37,0% do abate legal em São Tomé e Príncipe, e a 35% do volume de madeira processada no país durante esse período.

O Plano Diretor do Distrito de Cantagalo (FEK et. al., PDDC, 2018) refere, por sua vez, que a atividade madeireira foi responsável pelo abate de 2.046 árvores, no período de 2010-2016, correspondendo a 22,6% do abate legal e mais de 20% do volume de madeira processada nesse período.

Verifica-se, portanto, que, no seu conjunto, os dois distritos representaram, no referido período, quase 60% do abate legal de árvores e mais de 55% do volume de madeira processada em São Tomé e Príncipe.

Esta atividade tem também efeitos, como já referido noutra secção, na bacia do rio Manuel Jorge, nomeadamente nas zonas de Floresta de Altitude.

Para além do abate legal, o abate ilegal é igualmente uma realidade, em ambos os distritos, segundo informações recolhidas nas entrevistas com stakeholders, numa dimensão que não é possível quantificar.

A exploração ilegal de madeira em São Tomé e Príncipe constitui um problema sério que tem como base o facto de a oferta legal de madeira de qualidade ser muito inferior à procura num país em que a incorporação de madeira na construção de habitações é muito elevada.

Neste contexto, o abate ilegal de madeira é um negócio muito lucrativo, envolvendo muitos interesses, e com escasso controlo e fiscalização, sendo um dos principais contribuidores para os processos de desflorestação e aumento dos fenómenos erosivos, para além dos impactes na perda de biodiversidade.

Os interesses envolvidos, a falta de regulação do mercado, a escassez de oferta de madeira legal de qualidade, a falta de disponibilidade de materiais de construção alternativos, a falta de meios humanos e materiais de fiscalização, e a falta de emprego, são factores que se conjugam, tornando muito difícil contrariar e reverter o abate legal de árvores.

A resolução deste problema não se compadece com medidas avulsas e meramente sectoriais. Exige uma política integrada e a nível nacional que não apenas crie condições para uma fiscalização eficaz, mas, sobretudo, enfrente o problema de fundo do mercado de madeira para construção, nomeadamente através do ordenamento florestal e da criação de áreas de produção e exploração sustentável de madeira, de medidas de certificação da madeira comercializada e da procura de alternativas de materiais para construção.

### **Aproveitamento de Produtos Florestais não Lenhosos**

Segundo dados fornecidos pela DAPDR para a elaboração do presente Plano, o aproveitamento de Produtos Florestais Não Lenhosos (PFNL) tinha efetiva importância, tanto no distrito de Mé Zochi como no de Cantagalo (ver Tabela 13), envolvendo uma significativa percentagem de agricultores na recolção de alguns produtos, nomeadamente o vinho de palma, o búzio, a fruta-pão, a jaca e a pipinela.

Informações recolhidas junto das comunidades da bacia confirmaram esta atividade, com particular realce para a apanha de búzio e o vinho de palma, destinando-se ambos os produtos quer a autoconsumo quer a venda.

A apanha de búzio tem vindo a generalizar-se nas comunidades de São Tomé e Príncipe, constituindo uma das principais fontes de proteína na dieta de muitas famílias. O facto deste produto estar a transformar-se

em iguaria tem levado, por um lado, ao aumento da venda em detrimento do auto-consumo, e por outro, a uma sobre-exploração do produto que começa a desaparecer em algumas zonas.

*Tabela 13 – Proporção de agricultores que se dedicavam à recolha de PFNL, em 2020 (Font: DAPDR)*

<b>Produtos Florestais Não Lenhosos</b>	<b>Distrito de Mé Zochi Proporção de agricultores</b>	<b>Distrito de Cantagalo Proporção de agricultores</b>
Búzio	30,5	14,1
Fruta-pão	11,7	22,4
Izaquente	1,4	-
Jaca	16,0	20,0
Pau pimenta	2,3	3,5
Pimpinela	18,8	3,5
Safú	7,5	4,7
Vinho de Palma	11,7	31,8

#### 3.3.9.5 *Atividade industrial*

A atividade industrial nos distritos de Mé Zochi e Cantagalo não é muito significativa e é ainda menos expressiva na bacia do rio Manuel Jorge.

Na indústria transformadora, o Plano Diretor do Distrito de Mé Zochi (FEK et. al., PDDMZ, 2018) identifica apenas 20 unidades industriais, 4 das quais no ramo da indústria de vestuário, 2 na alimentação e bebidas, 1 na fabricação de produtos químicos, 1 na fabricação de artigos de borracha e de material plástico, e as restantes na fabricação de mobiliário e outras não especificadas.

A única unidade na proximidade da bacia é a fábrica de água mineral do Bom Sucesso, localizada no caminho para a roça de S. Nicolau, cerca de 800 m a norte do limite da bacia. Até ao momento não se obteve informação sobre a localização exata da respetiva captação e sobre o processo produtivo e respetivas produções, contudo Monte Café, a comunidade que será beneficiada pela Fábrica de Águas do Bom Sucesso, fica no exterior da bacia do Manuel Jorge.

No Distrito de Cantagalo, o Plano Diretor do Distrito de Cantagalo (FEK et. al., PDDC, 2018) identifica apenas 9 unidades industriais, 3 das quais no ramo da na alimentação e bebidas, 2 na indústria de vestuário, 1 na metalúrgica de base, 1 na fabricação de artigos de madeira, excepto mobiliário, e as restantes na fabricação de mobiliário e outras não especificadas.

Na área da bacia apenas se identificou uma área de extração de inertes, concessionada à empresa CONSTROMÉ, perto da cascata Guegue. Segundo informação recolhida localmente, esta área já não estará em exploração.

### 3.3.9.6 Turismo

O turismo tem sido eleito, pelos sucessivos Governos, como uma das actividades estratégicas para o desenvolvimento económico e social de São Tomé e Príncipe. Depois de uma evolução oscilante no período anterior, a partir de 2010 verificou-se um crescimento contínuo e significativo da actividade turística. Entre 2010 e 2016 o número de entradas de turistas no país passou de 7.963 para 28.919, correspondendo a um aumento de 263% e a uma contribuição para o PIB da ordem dos 14% (AFAP/JGPNvist, 2020).

O principal mercado emissor tem sido, de forma destacada, Portugal, com mais de 12.000 visitantes, seguindo-se Angola, com menos de 4.000, França, EUA, Reino Unido, Gabão, Espanha, Alemanha e Gana, todos com menos de 2.000 visitantes (MFCEA/DGTH, 2018). A actividade turística distribui-se ao longo de todo o ano, com picos nos meses de Março, Agosto, Novembro e Dezembro.

A oferta de alojamento acompanhou a procura. Em 2017, a oferta totalizava 54 unidades, 723 quartos e 1.508 camas. Esta oferta concentrava-se principalmente no distrito de Água Grande, com 21 unidades, 403 quartos e 822 camas. No distrito de Mé Zochi a oferta era constituída por 8 unidades com um total de 44 quartos e em Cantagalo a oferta incluía 4 unidades e 64 quartos.

O número de unidades de restauração era de 150, em STP. O maior número de unidades localizava-se no distrito de Água Grande (84), seguindo-se Mé Zochi (22). Cantagalo era o distrito com menor oferta de restauração, com apenas 3 unidades. O sector turístico empregava um total de 1.834 pessoas (das quais, 965 mulheres), o maior número em Água grande (1.033). Em Mé Zochi o sector turístico empregava 109 pessoas e, em Cantagalo, 161 pessoas. (MFCEA/DGTH, 2018).

Este desenvolvimento viria a ser drasticamente interrompido, a partir de 2019, pela pandemia de COVID-19, situação que se prolonga até à actualidade.

O Plano Estratégico e de Marketing para o Turismo de São Tomé e Príncipe (PEMT) (MFCEA/DGTH, 2018) veio estabelecer a estratégia para o desenvolvimento do turismo sustentável em STP, com o objetivo expresso de compatibilizar desenvolvimento e conservação dos recursos naturais. O Plano estrutura da seguinte maneira os produtos turísticos de STP:

- Produtos Estratégicos: *Natureza* (natureza exuberante, turismo activo e ecoturismo); *Sol e Mar* (mar e praia).
- Produtos Complementares: *Cultura* (cultura e património; lógica de conhecimento e visitação; relação entre natureza e vivências histórico-culturais; roças).
- Produtos Secundários: *Náutico* (náutica de recreio e desportos náuticos).

Para além de objetivos globais, o PEMT identificou os principais pontos de atração turística e definiu estratégias de produto para cada um dos distritos. Na tabela seguinte são indicados os cinco principais pontos de atração e são referidas as estratégias de produto definidas para Mé Zochi e Cantagalo.

Como pode verificar-se, é, fundamentalmente, em Mé Zochi que as atrações e vários dos produtos estratégicos estão relacionados com a bacia do rio Manuel Jorge e sua área envolvente, designadamente na sua secção de montante.

É o caso da roça de Monte Café (cerca de 1,3 km a norte do limite da bacia), onde fica localizado o Museu do Café, e das dependências da antiga roça, nomeadamente Saudade, perto do limite da bacia, onde se localizam vestígios da casa onde viveu Almada Negreiros e o pequeno museu que lhe é dedicado (anexo a uma unidade de restauração). É o caso, ainda, do Jardim Botânico do Bom Sucesso, parcialmente dentro da bacia, da cascata de São Nicolau e da Lagoa Amélia, ambas dentro da bacia do rio Manuel Jorge.

A Lagoa Amélia, que alimenta vários cursos de água, constitui um ponto de atração particular, por se tratar de uma antiga cratera vulcânica. O percurso até à lagoa, depois de atravessar a zona de produção hortícola, constitui uma boa introdução aos ecossistemas de montanha do Parque Obô, com possibilidade de observação de exemplares de fauna e flora endémica (DGTH, 2014).

Para além destes aspetos, importa ainda referir que o Distrito de Mé Zochi, devido às razoáveis acessibilidades (a EN3 termina em Nova Moca) constitui uma das principais 'portas de entrada' no Parque Natural de Obô, para percursos pedonais, nomeadamente a partir do Jardim Botânico onde termina acessibilidade por automóvel, e de acesso ao Pico de São Tomé. Em Monte Café existe um grupo de guias especializados neste tipo de percursos.

A sul da bacia do Manuel Jorge, a atração turística mais próxima é a Roça Bombaim (cerca de 1,8 km a sul do limite da bacia), que inclui alojamento na antiga casa principal da roça, convertida em pousada.

Há percursos pedonais entre o Bom Sucesso e a Roça Bombaim, atravessando a bacia do Manuel Jorge. A partir de Bombaim pode também aceder-se ao Obô e ao Pico de São Tomé.

No distrito de Cantagalo, as principais atrações turísticas situam-se na costa (Resort de Santana, Boca do Inferno, Roça Água Izé, praias da Colónia Açoreana e de Micondó), mais distantes da bacia do rio Manuel Jorge.

No rio Manuel Jorge importa, porém, assinalar a cascata Guegue, como ponto de alguma atração turística.

Tabela 14 – Estratégias de produto turístico para os Distritos de Mé Zochi e Cantagalo (Fonte: MFCEA/DGTH, 2018)

Distritos	Cinco principais atrações turísticas	Produto Estratégico	Atração Primária	Atração Secundária
<b>Mé Zochi</b>	Roça Monte Café Jardim Botânico Cascata São Nicolau Lagoa Amélia Museu Almada Negreiros	Turismo de natureza	Passeios a pé/hiking Birwatching (observação de aves) Canoagem/kayaking Cascatas	Geoturismo Trekking (caminhadas em trilhos ou percursos)
		Touring cultural e paisagístico	Património Paisagem	Manifestações culturais Religião
		Gastronomia	Gastronomia	-
		Sol e Mar	Sol e Mar	-
<b>Cantagalo</b>	Roça Água Izé Praia Colónia Praia Micondó Boca do Inferno Centro de Tratamento de Cacau da CECAQ11	Turismo de natureza	Passeios a pé/hiking Birwatching Visitas a praias	Trekking (caminhadas em trilhos ou percursos) Canoagem
		Touring cultural e paisagístico	Cultura Património Roças	Cultura Património Religião
		Turismo náutico	Pesca desportiva Surf e bodyboard	-
		Gastronomia	Gastronomia	-
		Sol e Mar	Sol e Mar	-

### 3.3.10 Caracterização das comunidades locais

#### 3.3.10.1 Introdução

A caracterização das comunidades locais baseou-se em dois tipos de abordagem: entrevistas com líderes comunitários e trabalho de terreno nas próprias comunidades.

As entrevistas com os líderes comunitários tiveram como principal objetivo um primeiro envolvimento no processo de elaboração do Plano de Bacia, a troca de informações e a recolha de elementos sobre as comunidades e suas necessidades relativamente aos recursos hídricos e outros aspetos pertinentes para a gestão da bacia.

O trabalho de terreno teve como principais objetivos alargar e aprofundar o envolvimento das comunidades, o seu conhecimento e o levantamento das suas necessidades.

Nas secções seguintes são apresentados os principais resultados obtidos.

#### 3.3.10.2 Entrevistas com líderes comunitários

No **Distrito de Mé Zochi** foram feitas curtas entrevistas aos líderes comunitários de Folha Fede e Almas. As entrevistas decorreram na Câmara Distrital de Mé Zochi, no dia 16 de Setembro de 2021.

Em **Almas**, segundo o líder comunitário, a principal fonte de rendimento da população é a agricultura, havendo também alguns pescadores. As principais culturas são a mandioca a cana-de-açúcar, a bananeira e o milho. Há pouca produção de hortaliças porque não há água para irrigação.

Para além da agricultura há alguns pequenos quiosques e palaiês (vendedoras ambulantes).

A comunidade tem abastecimento de eletricidade. Muitas habitações têm latrinas, mas muita gente faz as necessidades ao ar livre. Não há recolha regular de lixos, embora haja alguns contentores.

A comunidade tem escola básica, mas não tem posto de saúde. O paludismo tem vindo ao aumentar.

A água do rio Manuel Jorge é muito importante para a comunidade de Almas, seja para captar água, seja para lavagens de roupa e mosquiteiros. A lavagem de mosquiteiros está a afetar o camarão de água doce que está a desaparecer. O líder comunitário referiu que por vezes há pouca água no rio.

O rio Manuel Jorge tem também importância espiritual, sendo utilizado para rituais de Págá-Dêvê.

A líder comunitária de **Folha Fede** referiu que a comunidade tem cerca de 2.000 pessoas.

As principais fontes de rendimento da população são a agricultura, prestação de serviços, venda ambulante e quiosques. As principais culturas são a banana, matabala, alguma mandioca, cacau e alguma goiaba. A culturas de cacau e a goiaba utilizam alguns produtos químicos. As culturas dependem apenas da água da chuva porque não há irrigação.

Muita gente apanha búzio que está a desaparecer. O camarão de água doce também está a desaparecer por causa da lavagem dos mosquiteiros no rio e dos produtos químicos dos cacauzeiros.

Há abastecimento de água da EMAE, mas apenas entre as 5h00 e as 7h00 da manhã. As pessoas têm que levantar-se às 4h00. Como alternativas há água de nascente, não protegida nem tratada, e a água do rio Manuel Jorge.

A comunidade tem abastecimento de eletricidade. Poucas pessoas têm latrinas, o resto da população faz as necessidades ao ar livre. Não há recolha de lixos.

Não têm jardim de infância e a escola básica não tem água.

O rio Manuel Jorge tem também importância espiritual, sendo utilizado para rituais de Págá-Dêvê.

No **Distrito de Cantagalo** foram entrevistados os líderes de Pedroma, Pinheira/Guege e Algés. As entrevistas decorreram na Câmara Distrital de Cantagalo, no dia 15 de Setembro de 2021.

Em **Pedroma**, segundo o líder comunitário, residem cerca de 300 pessoas.

O abastecimento público é feito a partir de nascente, está em remodelação, mas ainda é necessário melhorar as condições de captação e proteger a nascente para evitar que a água fique suja. A água não é tratada.

Existe também uma captação no rio Manuel Jorge para irrigação de culturas, principalmente hortícolas, mas também mandioca e milho.

Para além da agricultura há apanha de búzio para venda.

Não há saneamento. Existem algumas latrinas construídas com apoio da CECAQ11 (cooperativa de produtores de cacau), mas a maioria não usa e prefere fazer ao ar livre. Há ainda falta de sensibilização e formação das pessoas para o saneamento.

Na cascata Guege há uma toma de água para produção de eletricidade, mas está desativada. A cascata tem importância turística e valor espiritual.

Segundo o líder comunitário residem cerca de 120 pessoas em **Guegue** e 400 em **Pinheira**.

Em Pinheira não há abastecimento de água. É necessário ir ao sistema de S. Fenícia, mas muitas vezes falha o abastecimento neste sistema. Uma grande parte da população vai buscar água ao rio Manuel Jorge. Quando há cheias a população não tem água.

Guegue Norte é abastecida por nascente, mas a água não é tratada.

O principal meio de vida é a agricultura. Guegue não tem irrigação. Pinheira tem irrigação, mas não é suficiente, e o sistema não foi bem feito. Por vezes, as pessoas furam e cortam o tubo. As principais produções são mandioca, milho tomate, feijão verde, couve, malagueta, cenoura e pimentão. Pinheira produz também muito cacau. É necessário aumentar a disponibilidade de água para irrigação. Alguns blocos não dispõem de água para rega, como é o caso do bloco Julhão, com 10 hectares de milho e mandioca.

Em Pinheira e Guegue a criação de animais não é relevante e ambas as populações apanham búzio.

Pinheira tem creche, mas não tem escola básica. Guegue não tem creche. Nem todas as pessoas têm latrinas. Os lixos são queimados.

Pinheira não tem área de expansão. As pessoas estão a construir uma sem cima das outras.

A cascata Guegue tem valor turístico e espiritual e o rio Manuel Jorge também é utilizado para tratamentos espirituais e medicinais.

O acesso à cascata está mais dificultado porque a empresa que explorava inertes na margem do rio vedou o acesso e apenas é possível aceder caminhando a pé.

Em **Algés** residem cerca de 450 pessoas.

Não existe abastecimento de água, as pessoas bebem a água do rio Manuel Jorge. A comunidade está contemplada para abastecimento pelo novo sistema de Santana.

As principais fontes de rendimento das famílias são o pequeno comércio, venda ambulante, serviços, construção. Há também funcionários do Estado. Não há áreas agrícolas, algumas pessoas fazem agricultura noutras zonas. Há quatro pessoas que fazem pesca submarina.

Não têm equipamentos comunitários, nem escola. As crianças deslocam-se para Santana, S. Fenícia ou mesmo para São Tomé (liceu).

### *3.3.10.3 Trabalho de terreno nas comunidades*

O trabalho de terreno foi realizado nos dias 17, 18 e 19 de Novembro de 2021, nas seguintes comunidades da bacia do rio Manuel Jorge:

- Distrito de Mé Zochi: Cola Grande, Laura, Milagrosa, Plateau, Nova Moca, São Nicolau, Saudade, Santa Adelaide.
- Distrito de Cantagalo: Algés, Pedroma e Guegue.

Considerou-se que o número de comunidades consultadas, não sendo exaustivo, é suficientemente representativo, uma vez que existe muita similitude entre as diversas comunidades da bacia do Manuel Jorge.

Os trabalhos realizados nas comunidades tiveram os seguintes objetivos principais:

- Obter uma melhor compreensão da estrutura social e organização das comunidades, possível presença de subgrupos dentro das comunidades, presença de organizações dentro das comunidades que já operam efetivamente atividades económicas;
- Obter um melhor entendimento das percepções das comunidades em relação ao uso da água e sua utilidade nas suas vidas;
- Obter informações da vulnerabilidade dos ativos encontrados na área aos eventos de inundação através de observações diretas e/ou entrevistas (e.g. tipo de casas, materiais de construção, custos de reparação)
- Questões de género, a distribuição de tarefas e a Violência Baseada no Género (VBG);
- Necessidades e conflitos em torno da utilização dos recursos hídricos.

No total, aproximadamente 100 pessoas foram envolvidas nas entrevistas e demais conversas, sendo que 20 (40% mulheres e 60% homens) responderam a um questionário estruturado e outras 80 (70% mulheres e 30% homens) participaram nos grupos focais e entrevistas. Os grupos focais e as entrevistas foram realizadas com base numa lista de questões previamente definidas, a fim de determinar a estrutura socioeconómica e os principais problemas enfrentados pelas comunidades e, por outro lado, recolher informações válidas para

a gestão da água por parte destas comunidades. Dos 20 vinte questionários, 12 foram aplicados em Mé Zochi e 8 em Cantagalo visto que a população da bacia residente em Mé Zochi é superior à população da bacia residente em Cantagalo.

Na Tabela 15 é indicada a distribuição dos questionários aplicados, por comunidade e por género da pessoa inquirida.

*Tabela 15 – Distribuição dos questionários aplicados, por comunidade e género dos inquiridos*

Comunidades	Número de questionários aplicados	Mulheres	Homens
Cola Grande	2	1	1
Milagrosa	3	1	2
Saudade	3	2	1
Guege	3	2	1
Algés	3	2	1
Pedroma	2	1	1
Santa Adelaide	2	1	1
São Nicolau	2	1	1

Para salvaguardar condições de expressão adequadas para as mulheres, as entrevistas foram realizadas com grupos focais de mulheres separados de grupos focais de homens para permitir uma visão bem estratificada de ambos os sexos dentro de mesma área de coabitação geográfica.



*Figura 5 – Exemplo de reunião só com Mulheres*



*Figura 6 – Exemplo de reunião só com Homens*

Para além de entrevistas e grupos focais foram realizadas conversas informais com outros membros das comunidades, bem como observação direta simples.

Nas secções seguintes são apresentados os principais resultados dos trabalhos de terreno e das entrevistas realizadas.

### **Contextualização**

No que se refere à composição das comunidades residentes na bacia, existe alguma heterogeneidade, uma vez que uma parte do mosaico da população é consequência da época colonial resultante do sistema económico baseado no desenvolvimento de culturas de exportação, efectuadas em extensão, e que careciam de uma grande quantidade de mão-de-obra que era necessário importar. As áreas destas comunidades são pertencentes a antigas empresas agrícolas da época colonial, onde existem, ainda, evidências da estrutura das antigas roças. Uma parte da população continua a habitar nas antigas casas coloniais. Por outro lado, existem comunidades como Almas e Cola Grande, por exemplo, que fogem completamente a este padrão derivado da época colonial, e se estruturaram ao longo das principais vias rodoviárias.

### **Elementos de caracterização dos inquiridos**

A análise das respostas obtidas com a aplicação do questionário, mostrou que, relativamente ao número de pessoas por agregado familiar, a estrutura familiar composta por quatro elementos e unipessoal são as que apresentam maiores proporções, ambas com 16,8%. Estes dados coincidem com os resultados do último censo de 2012 (INE, 2012) que indicam que em média as habitações tinham 4 pessoas.

A maior parte (78%) dos agregados familiares é chefiada por homens. Com base nos dados do inquérito pôde verificar-se que cerca de 76% das pessoas possuem entre os 26 e os 60 anos de idade.

Na tabela seguinte são apresentados dados sobre as características da habitação dos inquiridos.

Como pode observar-se, 65% dos respondentes indicaram viver em habitações de madeira e 35% referiram que vivem em casas construídas em alvenaria. As habitações nas comunidades assentam numa combinação de edifícios antigos, em alvenaria, e outros mais recentes, de madeira, que são construídos em torno das edificações em alvenaria antigas, muitas delas herdadas do período colonial.

Relativamente à cobertura das casas, nota-se o domínio das chapas de zinco (75%), seguida de roselites 25%. As casas cobertas em roselites são as antigas habitações da época colonial, uma vez que o grande modelo de cobertura, na zona da bacia e no país, são as chapas de zinco.

Dos respondentes ao inquérito, 40% (8) assumiram que a sua habitação tem dois compartimentos, seguido daqueles que disseram dispor de três compartimentos 25% (5), quatro compartimentos 20% (4) e outros que responderam ter cinco ou mais.

*Tabela 16 – Características da habitação dos inquiridos*

Materiais de construção das paredes			Materiais de construção da cobertura			Número de divisões		
Madeira	13	65%	Chapa / zinco	15	75%	2 divisões	8	40%
Alvenaria	7	35%	Roselites	5	25%	3 divisões	5	25%
Mista	-	-	Betão	-	-	4 divisões	4	20%
Outra	-	-	Outro	-	-	5 ou mais	3	15%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>	-	<b>20</b>	<b>100%</b>	-	<b>20</b>	<b>100%</b>

### **Atividades económicas, outros meios de vida e uso da água**

Nas comunidades das zonas rurais, (população localizada em zonas não urbanizadas que se dedicam especialmente à produção primária, seja de produtos agrícolas seja pecuária e pescas), a principal actividade geradora de rendimento das famílias é a agricultura, e cada família possui uma parcela de terra loteada pelo Estado a título de exploração provisória.

Noutras comunidades de cariz mais urbano existe maior diferenciação na produção dos meios de vida e a fonte de rendimentos da população varia entre trabalho no campo e criação de animais, passando por motoqueiros taxistas e até altos funcionários do Estado.



*Figura 7 – Mulher horticultora na comunidade de Pinheira Algés*

A situação de desemprego foi apontada nos grupos focais como sendo um problema em muitas comunidades. Embora este seja um indicador controverso, uma vez que mesmo possuindo uma parcela onde trabalha e retira o sustento as pessoas consideram-se. Isto parece ser revelador de comunidades que dependem de rendimentos próprios sob a forma de empreendimentos familiares de carácter mais ou menos informal, que se repartem por uma diversidade de sectores com destaque para a agricultura.

A cultura de cacau é muito frequente nas comunidades ao longo da bacia e, em algumas comunidades, como acontece em Guegue, existem associações de cacau biológico como a CECAQ11, o que, nos últimos anos, veio permitir melhorar o rendimento das famílias.

Uma das principais actividades geradoras de rendimento das famílias é, como já referido, a agricultura que está associada a 52% dos inquiridos. O inquérito mostra também que 48% dos inquiridos depende de outras actividades para sobreviver

O uso de água na agricultura (produção animal e vegetal) não se apresentou expressivo, com a maior parte dos respondentes a indicar depender da água da chuva (46%) o que indica que o uso da água para a irrigação tem peso apenas para os horticultores de Algés.

O fraco investimento em sistemas de irrigação explica o baixo uso da água na agricultura, embora se verifique regularidade das chuvas.

As produções animais são principalmente de porcos e galinhas que são deixados livres e se alimentam do que conseguem apanhar nas redondezas e/ou de restos de comida e subprodutos da agricultura. Como cada família tende a possuir um número limitado de animais isso coaduna-se com este regime de produção.

Existem pequenas barracas de comércio a retalho onde as pessoas das comunidades compram produtos alimentares e bebidas. Estes pequenos comércios estão presentes em todas as comunidades da bacia.

As limitações económicas das famílias produtoras estão relacionadas diretamente com carência e a falta de renda, uma vez que as propriedades rurais proporcionam rendas baixas. De forma geral, as condições sociais são péssimas pela ausência de fonte extra de renda, como aposentadorias, pensões e transferências.

#### **Outros aspetos e características dos modos de vida das comunidades**

Para além de Guegue, não se identificou a existência de associações activas nas comunidades da bacia. Em Pedroma existe uma associação para gestão da venda de cacau para a CECAQ11, mas segundo informações recolhidas no grupo focal de homens, a referida associação não funciona e o centro foi abandonado.

Em todas as comunidades há presença de polícia local, que ajuda a redimir os conflitos, mas quando o problema envolve a violência física, chama-se o comando da polícia distrital.

A população das comunidades visitadas tem muito pouca actividade de recreação, realçando apenas jogos de carta aos finais de semana.

Uma parte significativa dos respondentes (43%) disse não possuir telemóvel. Este resultado está associado ao facto de algumas comunidades ainda não possuírem energia eléctrica, como é o caso de Santa Adelaide. Outro factor é a insuficiência de renda. Nos grupos focais de mulheres, elas assumiram não terem telemóvel por não possuírem recursos para o adquirir, mas gostariam de ter.

As restrições de abastecimento de energia eléctrica, condicionam a possibilidade de ter eletrodomésticos como é o caso de fogões eléctricos (apenas 11%) ou ferro eléctrico (27%) e outros acessórios como a TV, DSTV. Porém, a posse de Rádios é um facto em quase todos os inquiridos (83 %), tendo em conta que existem rádios que funcionam com pilhas. Um número muito baixo de respondentes disse ter motorizadas, suas ou da família, e ninguém referiu possuir carro. Para as comunidades ao longo da bacia, estes bens são já considerados de relativo luxo.

O principal meio de transporte utilizado para sair da comunidade é a motorizada (67%) e os que se deslocam a pé até outra comunidade para apanhar táxi.

A religião tem uma forte presença na vida das comunidades desde confissões religiosas como a Católica, Evangelista, Maná, Adventista de Sétimo Dia ou Nova Apostólica. Aos fins de semanas as famílias dedicam algum tempo nas igrejas que existem na comunidade. Elas afirmam que vão ouvir a palavra do Senhor Ihe ajuda a enfrentar as dificuldades que vivem no dia a dia.

### **Acessos às comunidades**

O acesso a algumas comunidades constitui um grande problema, uma vez que, em grande parte, é feito em vias de terra batida e de trânsito difícil como é o caso da comunidade de Guegue.

Porém, existem comunidades como Pedroma cujo acesso foi recentemente reabilitado, em calçada de pedra, o que facilita o escoamento dos produtos e outros bens e a circulação de pessoas. Outras comunidades, como Cola Grande e Almas, são pequenos centros urbanos que se formaram ao longo da estrada de asfalto.

### **Questões de Género e uso da água**

As questões de Género referem-se, entre outros aspetos, a diferentes regras, responsabilidades e oportunidades existentes na sociedade, para homens e para mulheres, assim como a associação a estruturas de poder que regem as relações entre eles. A realidade é que a desigualdade entre homens e mulheres está enraizada nas normas e valores sociais em todo o mundo e também em São Tomé e Príncipe.

A falta de acesso aos serviços e à água potável aumenta a carga de trabalho das mulheres e o tempo não pago das mesmas nessas actividades, exigindo, ainda, um grande esforço físico. A mulher enfrenta variadíssimos problemas no acesso à água potável, porque é ela que tem a seu cargo os cuidados à família, principalmente no que concerne à confecção de alimentos e a satisfação de outras necessidades básicas

Um exemplo destas situações é o que se constatou nas comunidades visitadas. Em todas as comunidades os homens afirmaram que o papel tradicional das mulheres é no lar, porque eles dedicam mais tempo a atividades remuneradas e elas se ocupam dos afazeres domésticos, embora este seja um trabalho essencial para o funcionamento das comunidades, mas com muito pouco reconhecimento e nenhuma remuneração monetária.

Nestas circunstâncias, quando não há serviço de água (ou quando este é limitado), as mulheres passam mais horas diárias buscando água para beber, cozinhar, dar banho aos filhos, limpar a casa e lavar a roupa, sem tempo para descansar ou dedicar a atividades remuneradas.

Quando é dedicado tanto tempo à recolha de água, as mulheres e as raparigas são impedidas de receber uma educação ou de ganhar a vida.

Como se referiu, as mulheres têm uma grande responsabilidade relativamente à água, porque são elas que vão captar água e são responsáveis pela lavagem de roupa (em algumas comunidades há lavadouros) e confeção dos alimentos. A recolha de água é também tarefa das crianças.

As mulheres em comunidades como Pedroma revelaram que no dia que destinam para a lavar roupa, têm que estar de pé desde as 4h30 da manhã para marcar no único chafariz publico que existe na comunidade que é o mesmo que abastece a lavandaria. As mulheres que não conseguirem lugar naquele dia são obrigadas a deslocar-se ao rio Manuel Jorge ou esperar por outro dia para lavar a roupa. A lavagem de roupa leva todo o dia útil das mulheres, não lhes restando tempo para outra actividade.



*Figura 8 – Único chafariz existente em Guege*



Figura 9 – Lavadouro na comunidade de Guegue



Figura 10 – Mulheres na lavagem de roupa no rio Manuel Jorge

No que concerne a quantidade de água consumida pelas populações, informações fornecidas dão conta que utilizam balde de 15 a 20 litros e a captação é feita duas a três vezes por dia.

Em Santa Adelaide, uma das entrevistadas, de 42 anos, dona de casa, começa o dia às 5h00 da manhã apanhando água e, depois de terminar as suas tarefas, às 17h30, já está novamente a caminho para ir buscar mais água. Cada viagem de ida e volta para recolher água leva cerca de uma hora, transportando pesados recipientes. Para além disso, a qualidade da água também não é boa.

Nas reuniões realizadas com os grupos focais de mulheres quer nas comunidades rurais quer nas urbanas (Almas, Cola Grande, San Fenícia) elas declararam que são as mulheres que mais utilizam a água, tanto para lavar como para os afazeres domésticos. Somente os homens que não têm esposa vão apanhar a água ou lavar a roupa, e são vítimas de vexames na comunidade, por serem consideradas tarefas exclusivamente das mulheres.

A forma tradicional de cozinhar é o fogão a lenha, embora algumas famílias possuam os dois tipos de fogão. O fogão a lenha exige, muitas vezes, que a mulher disponibilize o seu tempo para ir buscar na mata a provisão da lenha necessária.

A simultaneidade de tarefas é facilmente observada na cozinha, pois enquanto o feijão cozinha, elas estão lavando roupas e, por vezes, cuidando dos filhos. Diariamente, e mais de uma vez ao dia, as mulheres estão ocupadas no preparo da alimentação para a família. Mesmo nos fins de semana e feriados as mulheres trabalham, especialmente quando há visitas.

A sazonalidade das estações, por sua vez, implica regimes diferenciados de trabalho: no período das chuvas sempre há fartura, e é quando os alimentos são colhidos no próprio roçado. Durante as secas, são as mulheres quem vão comprar os mantimentos na cidade, o que exige decifrar etiquetas, comparar preço e qualidade, cabendo a elas organizar e acondicionar os alimentos.

Na cozinha, embora variem os modos de fazer, a responsabilidade é sempre das mulheres. Responsabilidade que pode ser melhor traduzida como "obrigação", palavra frequentemente enunciada pelas participantes.

As comunidades revelaram que existe violência baseada no género, onde os homens batem nas mulheres. Essa resposta foi extraída no encontro estabelecido com as mulheres, um facto que os homens tentaram omitir no encontro estabelecido com estes.

As razões apontadas por elas como estando na base de violência doméstica são o consumo de álcool, e discussão entre casais e ciúmes dos homens. Não foram apontadas causas de violência doméstica relacionadas com o uso da água.

Nas reuniões com as mulheres elas revelam que existe muito machismo, os homens controlam tudo são eles que trabalham, grande maioria das mulheres são domésticas em casa. Outro aspecto apontando pelas mulheres tem a ver com o facto de elas terem acesso ao programa família, mas são os homens que controlam os seus rendimentos ou são eles que direcionam a utilização do dinheiro.

Todos os inquiridos quando questionados sobre quem tem a responsabilidade de lavar a roupa, foram unânimes em responder que esta é uma actividade das mulheres.

No grupo focal com mulheres de Algés, uma senhora declarou que “a água que recolhemos no rio não é limpa. Quando bebemos essa água, nem tempo temos para fervê-la e poder consumi-la. Bebemo-la simplesmente, porque temos sede e damos assim mesmo as nossas crianças, depois apanhamos doenças, como diarreia e vómitos, e perdemos as forças. Por vezes, entramos em conflito com os nossos maridos, porque estamos fracas, não podemos sequer ir buscar água”.

As mulheres afirmam que, no seu quotidiano, há um contato frequente com a água, enquanto "os homens usam apenas para tomar banho e matar a sede". As mulheres, com todo o serviço doméstico a fazer – cozinhar, lavar louças e roupas, passar pano, etc. - não contam com a ajuda dos companheiros: "os homens não ajudam porque não gostam de fazer o serviço de casa, só quer achar pronto pra comer..."

Na entrevista com os homens quando foram questionados sobre a razão de serem as mulheres responsáveis pelo uso da água (ir buscar, lavar, cozinhar), os homens foram unânimes em responder: "É o trabalho das mulheres..."

A melhor explicação para a não participação dos homens no serviço da casa é segundo as mulheres: "O problema está na 'cabeça do homem'. [...] Tem homem que não [ajuda] e diz: 'isso é serviço de mulher, eu vou lá fazer isso?'. Mas não tem problema nenhum ele ajudar, não é verdade senhor?!"

Na conversa com as mulheres de Saudade, um delas afirmou: “o que mais doi é ter muita obrigação que é da parte do homem e eu faço, mas ele nunca faz as minhas". Quando colocamos a questão ao marido na conversa com os homens, este respondeu na discussão: "ela vai me ajudar porque quer”.

Ainda sobre as atividades que giram em torno da água, a lavagem de roupas ainda obedece ao sistema de colocar as roupas ao sol para tirar o encardido, antes de enxaguá-las definitivamente. A lavagem é feita com auxílio de bacias e escova.

Depois da lavagem há que passar a roupa. Aqui são utilizados pesados ferros a carvão, exigindo um ritmo gestual repetitivo e cuidadoso. As mulheres se incumbem de toda a roupa utilizada na casa, dos lençóis e toalhas até as roupas pessoais, dela e de toda a família.

A Água para a higiene pessoal é, muito frequentemente, disponibilizada pelas mulheres. A tarefa consiste em "botar água" em tambores dentro dos banheiros, armazenando a água para a higiene pessoal de toda a família. A capacidade das caixas é reduzida para o consumo familiar;

A reutilização das águas consiste em reservar a água administrada em uma determinada tarefa para a execução de outra atividade, como a limpeza da casa. A técnica é habitualmente empregada no espaço doméstico da casa e dos seus arredores, por isso, é predominantemente associada às mulheres.

Quando chove, calhas são especialmente colocadas para drenar a água para bacias ou pequenos reservatórios para armazenar a água da chuva. Estes serviços todos, por vezes, começam de madrugada.

Da conclusão das conversas com os homens e as mulheres nas comunidades da Bacia do rio Manuel Jorge, pode-se facilmente dizer que o papel dos homens é o de providenciar sustento e defender a família de perigos, o papel na mulher é normalmente de domínio doméstico, ou seja, preparação das refeições, o papel produtivo e reprodutivo muito relacionado com o uso da água.

Quando as mulheres executam as mesmas tarefas, fora do contexto de uma atividade profissional, tendo por objetivo a subsistência do lar, o cuidar de crianças, ou de pessoas idosas, essas atividades têm uma característica peculiar "natural" para as mulheres. Não há qualquer prestígio associado à realização de tais tarefas, mas, ao contrário, quando se constata sua ausência ou sua má realização, torna-se uma "questão moral" de desaprovação social.

A mulher continua sendo considerada como alguém que deve ser a cuidadora e é essa característica que confere, socialmente, um caráter "natural" às suas tarefas. Subverter essa ordem é ainda um longo caminho a ser percorrido.

Foi evidenciada a grande importância e o significativo consumo de tempo que a captação e gestão da água tem na vida das mulheres, em detrimento de tempo de descanso, formação, sociabilidade, mostrando como o abastecimento adequado de água pode constituir um importante elemento de melhoria da qualidade de vida das mulheres, e um contributo para a criação de condições para superar a sua condição de subalternidade na família e na sociedade.

### **Abastecimento de Água e Saneamento**

As infraestruturas de saneamento básico e de abastecimento de água são de importância vital para a qualidade de vida das populações, para o funcionamento da economia e para o desenvolvimento.

As questões da água e do saneamento estão interligadas. Sem água limpa, as comunidades não têm alternativa senão depender de fontes de água não protegida que contém muitas vezes matéria fecal, uma

vez que muitas delas defecam ao ar livre. O resultado é a contaminação das fontes de água com fezes humanas, expondo as comunidades a bactérias nocivas que causam doenças que podem fatais.

As carências de infraestruturaração ao nível do saneamento básico e do abastecimento de água, são sentidas pelas comunidades, de forma diferenciada.

As comunidades rurais como São Nicolau e Santa Adelaide, no distrito de Mé-Zochi, e Pedroma, no distrito de Cantagalo não possuem rede de abastecimento de água da EMAE, nem possuem saneamento e nenhum tipo de casa de banho ou latrinas.

Em contrapartida, em comunidades como a Milagrosa existe água canalizada em muitas casas e com três chafarizes disponíveis, embora só exista abastecimento em horários determinados. Segundo o resultado dos encontros com os grupos focais o horário de abastecimento é das 5h00 às 10h00 e depois das 15h00 às 17h00. Por seu turno, comunidades como Almas e Cola Grande que beneficiaram de nova fonte de abastecimento de Água Moreira II, grande parte da população possui água proveniente da rede da EMAE no seus respectivos quintais, com casa de banhos ou latrina melhorada dentro ou fora da habitação.

Numa parte da comunidade de Algés, designada de Pinheira Praia por muitos dos habitantes, a procura da água para horticultura é um grande problema. Os horticultores reclamam da falta de água e, por vezes, acabam por desistir da actividade.

Existem conflitos por causa de um tubo de captação de água no rio Manuel Jorge que percorre grande parte de terreno dos horticultores, onde cada um efectua a sua perfuração para conduzir água a sua parcela o que gera polemicas entre eles.

As mulheres desistem de prática de horticultura por ser uma actividade muito difícil, conjugada com a falta de água. Na época seca, são forçados a ir captar água no rio Manuel Jorge que tem uma vertente com forte inclinação, dificultando o transporte da água, e associado a isso, queixam-se de roubos nas parcelas.

Para fazer face à falta da água os agricultores abrem grandes valas e colocam plásticos para conservar água para o regadio.



Figura 11 – Fontes de armazenamento de água para o regadio da horticultura na zona de Pinheira/Algés

As observações permitiram constatar que existem comunidades, como Algés, que não possuem nem chafarizes nem lavadouros públicos, sendo que toda a comunidade recorre diretamente ao Rio Manuel Jorge ou deslocam-se a comunidades mais próxima para obter água para o consumo, o que, para além de interferir negativamente com outros afazeres, se traduz no percurso de longas distâncias e deve constituir-se em obstáculo ao pleno acesso à água potável com efeitos mais perniciosos para as mulheres. Por vezes implica também ter que pagar o transporte.

A água canalizada potável da EMAE não chega a grande parte das comunidades da bacia. A pouca que existe é apenas direcionada para os lavadouros que são, também, usados para captar água para outros usos domésticos apesar de muitas vezes se tratar de água imprópria para outros consumos humanos dada a sua falta de qualidade. Da mesma forma notou-se que as infraestruturas destinadas ao abastecimento de água potável às populações não têm proteção assegurada nem tratamento.

Um indicador do acesso limitado à água potável para os vários usos domésticos pode ser dado pelo facto de as respostas sobre as quantidades de água consumidas pelos agregados familiares inquiridos terem sido inconsistentes para ser devidamente capturadas, processadas e apresentadas. O processo de facturação, cobrança/pagamento e respectiva documentação não serve de indicador, uma vez que são poucas as comunidades que têm água canalizada em casa ou no quintal.

No que concerne ao saneamento quase não existe e, muitas vezes, quando existe está em estado de precariedade. Não existem drenagem e tratamento de águas residuais domésticas, não existem locais

estruturados para a deposição dos resíduos sólidos domésticos e/ou comerciais o que faz com que as pessoas depositem em locais impróprios incluindo nos próprios cursos de água, o que por sua vez interfere negativamente com a qualidade e quantidade de água. Verifica-se também a inexistência de rede de esgoto em todas as comunidades pesquisadas. A população elimina livremente o lixo atirando para local próximo das suas residências, inexistindo coleta seletiva ou coleta pública.

O defecar ao ar livre é ainda notório nas comunidades da bacia, uma vez, que perto de 75% dos respondentes dos questionários quer nos grupos focais as pessoas assumiram que não têm nenhum tipo de casa de banho. Dos 25% por disseram possuir casa de banho 65% deles disseram estar fora de casa.

### **Capacidade para pagar a água**

A opinião das comunidades sobre a capacidade e vontade para pagar a água não é divergente e todos manifestaram que estariam dispostos a pagar pela água, desde que o abastecimento satisfaça as necessidades das pessoas. Por exemplo, os horticultores de Algés (Pinheira Praia) estariam dispostos a pagar qualquer preço pela disponibilidade de água para regar as suas culturas. A prova disso, são os investimentos pessoais que cada um tem feito para obter água nas suas parcelas. Por outro lado, comunidades com Cola Grande e Almas que possuem sistema de abastecimento de água da rede da EMAE, confirmaram que têm pagado as facturas de água todos os meses, uma vez que vêm incorporadas com a factura da eletricidade.

Na comunidade de Guegue há contestação sobre o pagamento da água, porque a comunidade considera que apesar de não possuir água canalizada, têm pagado por ela todos os meses aquando do pagamento da eletricidade. No entanto, manifestaram a vontade de pagar desde que seja garantido o abastecimento

### **Educação e Saúde**

O sistema de educação também é heterogéneo na bacia do Rio Manuel Jorge. Quanto às infraestruturas escolares muitas vezes apenas existem jardins de infância. Para frequentar os outros níveis de ensino as crianças e jovens são obrigados a se deslocar para outras comunidades. São obrigados a levantar-se muito cedo para esse efeito.

Em Algés não existe nenhum equipamento de ensino básico, nem secundário do primeiro ciclo, mas existe ensino secundário do segundo ciclo 10<sup>a</sup>, 11<sup>a</sup> e 12<sup>a</sup> classe (embora na altura da recolha de dados o estabelecimento estivesse encerrado para reabilitação).

Não existe nenhum tipo de infraestrutura escolar em comunidades como Santa Adelaide e Guegue, onde as crianças são obrigadas a se deslocar a comunidades mais próximas para frequentar quaisquer níveis de ensino. Noutras comunidades, como Saudade, apenas existe jardim de infância ou só possuem

infraestruturas para níveis de ensino básico de primeiro ciclo (1ª a 4ª Classes), como é o caso de Pedroma e Milagrosa.

A distância aos grandes centros urbanos impede algumas comunidades da bacia de ter o acesso a um conjunto de equipamentos estruturantes de âmbito nacional.

Nas comunidades visitadas no distrito de Mé Zochi não existem centros ou postos de saúde funcionais, e em caso de doença, as pessoas têm que se deslocar aos centros de saúde mais próximos. Os postos de saúde existentes nalgumas comunidades, não funcionam. Quando existe qualquer problema de saúde, a população tem de sair da comunidade para ir ao centro de saúde mais próximo, isto é, para Trindade, para aquelas comunidades que do distrito de Mé-Zochi.

No caso de Cantagalo salienta-se que na comunidade Algés existe um posto de saúde funcional com presença de um médico todos os dias.

### **Principais problemas identificados pelas populações**

Os principais problemas referidos pelas pessoas das comunidades foram os seguintes:

- Falta de abastecimento de água. Quando questionadas sobre a hierarquia das suas prioridades, as comunidades que não possuem a rede de abastecimento da EMAE, apontam a água em primeiro lugar, antes das outras infraestruturas como a escola, saúde ou estrada.
- A má qualidade da estrada de acesso às comunidades, que não facilita o escoamento de produtos agrícolas bem como na evacuação de doentes e de mulheres grávidas.
- O predomínio de algumas doenças provocadas pela má qualidade de água consumida pela população.
- A inexistência de atividades económicas de suporte ao desenvolvimento socioeconómico local e geradoras de emprego.
- A falta de infraestruturas escolares e postos de saúde funcionais.
- Ausência de abastecimento de eletricidade em algumas comunidades.

### **3.3.11 Usos da água na bacia do rio Manuel Jorge e pressões sobre os recursos hídricos**

#### **3.3.11.1 Usos e necessidades**

Em função dos aspetos e fatores analisados nas secções anteriores, é possível concluir, em síntese, que o aproveitamento de recursos hídricos na bacia do rio Manuel inclui os seguintes usos:

- Captações precárias e não protegidas feitas em nascentes, pelas comunidades, para abastecimento de água;

- Sistemas de abastecimento de água da EMAE em algumas zonas e durante um horário limitado;
- Recolha de água no rio Manuel Jorge quando não há qualquer sistema de abastecimento ou quando os sistemas precários e vulneráveis de abastecimento de água a partir de nascente falham, ou para suprir as insuficiências dos sistemas de abastecimento da EMAE;
- Sistemas de irrigação em algumas áreas da bacia, como é o caso de Bom Sucesso na secção de montante e de Pinheira/Algés, na secção de jusante, com muitas deficiências, sem gestão adequada, com consequente irrigação insuficiente e perdas de água;
- Uso de água dos rios, por contacto direto, para lavagem de roupa, lavagem de redes mosquiteiras, banhos;
- Reduzida apanha de camarão de água doce, na secção jusante, uma vez que esta espécie está a desaparecer, segundo as comunidades locais, devido à lavagem de redes mosquiteiras no rio e ao uso de químicos nas culturas de cacau;
- Na foz do rio Manuel Jorge, atividades de pesca;
- Existência de área concessionada para exploração de inertes, perto da cascata Guegue, já não ativa;
- Aproveitamento hidroelétrico em Guegue, atualmente não funcional;
- Uso da água do rio Manuel Jorge e de cascatas para rituais espirituais e tratamentos, por parte das comunidades locais;
- Meios hídricos como ponto de atração turística, como a cascata Guegue, a cascata de São Nicolau e a Lagoa Amélia.

A implementação de sistemas locais de abastecimento de água às populações, de forma segura, suficiente e permanente, o desenvolvimento de sistemas de irrigação para produção agrícola, e a implementação de soluções de saneamento básico, constituem três das principais necessidades básicas das comunidades locais, juntamente com a dotação de equipamentos escolares e equipamentos de saúde e a requalificação e melhoria dos acessos viários.

A cobertura de abastecimento de água e a redução drástica das situações de defecação a céu aberto, devem constituir prioridades, nas comunidades da bacia do rio Manuel Jorge.

#### *3.3.11.2 Pressões sobre os recursos*

O volume de população residente na bacia do rio Manuel Jorge é elevado na secção de jusante, situação que se prevê venha a acentuar-se no futuro próximo, considerando as acessibilidades rodoviárias existentes, que estruturam o povoamento, e a relativa proximidade às cidades de Trindade e São Tomé, e à vila de Santana.

Na secção de montante, a densidade populacional é baixa, e a pressão sobre os recursos hídricos resulta sobretudo das necessidades de água para rega de hortícolas, na zona do Bom Sucesso, onde a floresta de altitude tem vindo a ser substituída por parcelas agrícolas.

A desflorestação resultante da exploração florestal, legal e ilegal, constitui outro fator com potenciais efeitos nos recursos hídricos, na secção de montante.

A carga populacional na área da bacia, embora diferenciada ao longo desta, configura uma procura potencial muito significativa de recursos hídricos, sobretudo na perspetiva de um aumento significativo dos consumos inerentes a um adequado abastecimento de águas às populações, às necessidades de água para irrigação de culturas agrícolas, e à satisfação das exigências inerentes à implementação de sistemas de saneamento, atualmente praticamente inexistentes.

As principais pressões identificadas sobre os recursos hídricos resultam dos fatores anteriormente enunciados.

Relativamente a intervenções futuras na área da bacia, com efeitos nos recursos hídricos, de assinalar, sobretudo, a probabilidade de virem a ser implementados projetos de aproveitamento hídrico e hidroelétrico.

Verifica-se, portanto, a existência, atual e previsível, de usos concorrenciais, na bacia de um rio que, segundo informações das comunidades locais, por vezes já tem pouco caudal no trecho final, exigindo a definição de prioridades, entre as quais não poderá deixar de se incluir a satisfação das necessidades básicas das populações.

## 3.4 Infraestruturas

### 3.4.1 *Redes de energia elétrica*

A área da Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge, é parcialmente abrangida e abastecida pelo conjunto de centrais de produção interligadas (centrais termoelétricas de S. Tomé, Bobô-Forro 1, Bobô-Forro 2, Santo Amaro 1, Santo Amaro 2 e central hidroelétrica do Contador) existentes na ilha de S. Tomé, todas localizadas fora da área da bacia (FEK *et al.* 2018a). A EMAE é a entidade responsável pela exploração e manutenção de todas as centrais de produção interligadas, com exceção da central termoelétrica de Bobô-Forro 1 que tem produção independente, sendo explorada pela empresa Renergia STP.

Na área da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge o transporte e distribuição de electricidade é constituído por uma rede de Média Tensão de 30 KV aérea. Para a gestão da mesma existem Postos de seccionamento/corte, situando-se um, o PC4 na área da bacia (Figura 12). O transporte e distribuição são

feitos na mesma rede, existindo postos de transformação ao longo da mesma para abastecimento aos aglomerados (Figura 12).

Segundo o Recenseamento Geral de 2012 (INE, 2012) no distrito de Mé-Zochi, onde se situa a maior parte da área da bacia (71% da BH), 55.5% dos alojamentos dispunham de energia eléctrica, sendo que esta percentagem sobe na zona urbana para 63%, descendo em zona rural para 51% (Tabela 17). No distrito de Cantagalo, que representa 29% da área da bacia, apenas 37% dos alojamentos dispunham de energia eléctrica (INE, 2012), sendo que esta percentagem sobe na zona urbana para 52%, descendo em zona rural para 17% (Tabela 17). Esta taxa de cobertura tem vindo a crescer nos últimos anos, com a aposta na melhoria do acesso à electricidade que o Governo tem feito com o apoio da ajuda internacional, verificando-se que embora o Distrito de Mé-Zochi apresente uma taxa de cobertura ligeiramente inferior (54%) o Distrito de Cantagalo aumentou a taxa de cobertura em 2017 para 59% (Ricardo Energy & Environment, 2018, em ALER, 2020). Mantém-se, no entanto a disparidade de acesso à electricidade entre as áreas urbanas e as rurais (ALER, 2020). A taxa de cobertura ligeiramente inferior dever-se-á ao aumento da procura.

*Tabela 17 – Taxa de cobertura de rede eléctrica nos distritos de Mé-Zochi e Cantagalo – Distribuição dos alojamentos com/sem energia eléctrica (Fonte: INE, 2012)*

Energia eléctrica	Mé-Zochi		Cantagalo	
	Alojamentos		Alojamentos	
	Nº.	%	Nº.	%
Sim	5966	56	1603	37
Não	4774	44	2737	63
<b>Total</b>	<b>10740</b>	<b>100</b>	<b>4340</b>	<b>100</b>
Sim	2343	63	1289	52
Não	1361	37	1183	48
<b>Total Urbano</b>	<b>3704</b>	<b>100</b>	<b>2472</b>	<b>100</b>
Sim	3623	51	314	17
Não	3413	49	1554	83
<b>Total Rural</b>	<b>7036</b>	<b>100</b>	<b>1868</b>	<b>100</b>

Dado que o transporte e distribuição de electricidade são feitos na mesma rede o sistema eléctrico torna-se complexo e de difícil gestão (ALER, 2020). Verifica-se também uma diferença significativa entre a energia eléctrica produzida e a faturada, devido às perdas técnicas e comerciais do sistema (FEK *et al.* 2018b; ALER, 2020), o que acrescido ao facto das tarifas de energia não reflectirem o custo real da produção não permite disponibilidade financeira para o investimento na melhoria da rede, originando problemas na rede eléctrica (ALER, 2020).

A EMAE levou a cabo um projecto de levantamento e caracterização das redes de transporte e distribuição de energia eléctrica, tendo identificado diversas fragilidades, estando em curso um plano de recuperação do sector de energia, tendo como objectivos a melhoria de controlo e protecção do sistema (FEK *et al.* 2018a).

### 3.4.2 Torres de comunicação móvel

Existem, actualmente, 2 torres de comunicação móveis junto ao limite sudoeste da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge, na localidade de Macambará, geridos pelos operadores de telecomunicações, CST e UNITEL STP (Figura 12). É através destas torres de comunicação que é feita a transmissão de sinais para as regiões sul de São Tomé e para a Região autónoma do Príncipe (FEK *et al.* 2018b).

Segundo o Recenseamento Geral de 2012 (INE, 2012) no distrito de Mé-Zochi, onde se situa a maior parte da área da bacia (71% da BH), 57% dos alojamentos dispunham de telefone móvel, sendo que esta percentagem é menor na zona urbana, 54%, subindo em zona rural para 58% (Tabela 18). No distrito de Cantagalo, que representa 29% da área da bacia, 66% dos alojamentos dispunham de telefone móvel (INE, 2012), sendo que esta percentagem sobe na zona urbana para 71%, descendo em zona rural para 59% (Tabela 18).

Tabela 18 – Distribuição dos alojamentos com/sem telefone móvel nos distritos de Mé-Zochi e Cantagalo (Fonte: INE, 2012)

Telefone móvel	Mé-Zochi		Cantagalo	
	Alojamentos		Alojamentos	
	Nº.	%	Nº.	%
Sim	6118	57	2846	66
Não	4622	43	1494	34
<b>Total</b>	<b>10740</b>	<b>100</b>	<b>4340</b>	<b>100</b>
Sim	2009	54	1752	71
Não	1695	46	720	29
<b>Total Urbano</b>	<b>3704</b>	<b>100</b>	<b>2472</b>	<b>100</b>
Sim	4109	58	1094	59
Não	2927	42	774	41
<b>Total Rural</b>	<b>7036</b>	<b>100</b>	<b>1868</b>	<b>100</b>

A rede de comutação e transmissão de São Tomé e Príncipe é das mais desenvolvidas do continente africano, sendo totalmente digitalizada, sendo as principais áreas edificadas no interior do País servidas por sistemas de comunicação sem fios (*Wireless Access*) (FEK *et al.* 2018b). As principais cidades do país estão interligadas por sistemas de transmissão em feixes hertzianos digitais (FEK *et al.* 2018b). A área das telecomunicações teve uma evolução tecnológica significativa nos últimos anos, nomeadamente com a entrada em funcionamento dum cabo de fibra óptica submarino para a interligação das comunicações internacionais, o

que permitiu o aumento da largura de banda e velocidade dos serviços (FEK *et al.* 2018b). Está em curso a segunda fase da instalação do cabo de fibra óptica submarino com a parte sul de África, que criará redundância e reforço das comunicações (FEK *et al.* 2018b).

### 3.4.3 Estradas e caminhos

A bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge é, junto à foz do rio Manuel Jorge, atravessada pela estrada nacional 2 (EN2), sendo esta a única estrada nacional existente na bacia. A EN2 faz a ligação entre a capital São Tomé, situada no distrito de Água Grande e Porto Alegre, situada no distrito de Caué (Figura 12). A bacia é ainda servida por estradas secundárias, nomeadamente:

- A ES 103 que liga a capital S. Tomé ao aglomerado das Almas (situado parcialmente no interior da bacia junto ao limite da mesma);
- A ES 106 que faz a ligação entre a EN2 no aglomerado das Almas (situado parcialmente no interior da bacia junto ao limite da mesma) e a ES1055 no aglomerado de Pedro Paiva (situado no exterior da bacia junto ao limite da mesma);
- A ES 113 que liga a EN3 na cidade de Trindade (situada no exterior da bacia) e a EN5 no aglomerado do Cruzeiro (situado no exterior da bacia junto ao limite da mesma) ao aglomerado de Milagrosa (situado no interior da bacia);
- A ES 122 que liga a ES105 no aglomerado do Cruzeiro (situado no exterior da bacia junto ao limite da mesma) à ES106 aglomerado de S. Fenícia (situado junto ao limite da bacia);
- A ES 126 que liga a EN3 na cidade de Trindade (situada no exterior da bacia) à ES 113, próximo do acesso ao aglomerado de Milagrosa (situado no interior da bacia);

A bacia do rio Manuel Jorge é ainda servida por uma rede de estradas terciárias e outras estradas que constituem uma rede complementar, permitindo o acesso aos aglomerados localizados no interior da bacia.

De acordo com o levantamento efectuado no PNOT (FEK *et al.* 2018b), PDD Mé-Zochi (FEK *et al.* 2018a) e PDD Cantagalo (FEK *et al.* 2018c), de um modo geral a rede rodoviária encontra-se em mau estado de conservação tendo sido identificados diversos problemas, nomeadamente:

- Deformação e abatimento de plataformas nas vias localizadas na orla marítima;
- Degradação associada a problemas de drenagem;
- Queda de materiais dos taludes adjacentes à via;
- Degradação e danos em passeios e obras de arte.

Existe também uma insuficiência da rede viária, com cerca de 70% da rede viária da ilha de S. Tomé localizada ao longo do litoral e nas imediações da capital do País, dificultando o acesso ao interior.

### 3.4.4 Outras infraestruturas relevantes

Não foi identificada a existência de outras infra-estruturas relevantes (portos e hospitais) na área da Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge.

Na Figura 12 consta a informação que foi recolhida ao nível das infra-estruturas da Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge e que foi possível georreferenciar. De notar que nalguns casos (rede viária e rede eléctrica) a georreferenciação foi realizada a partir da digitalização de peças desenhadas fornecidas em formato pdf, o que se traduz numa menor precisão na localização.

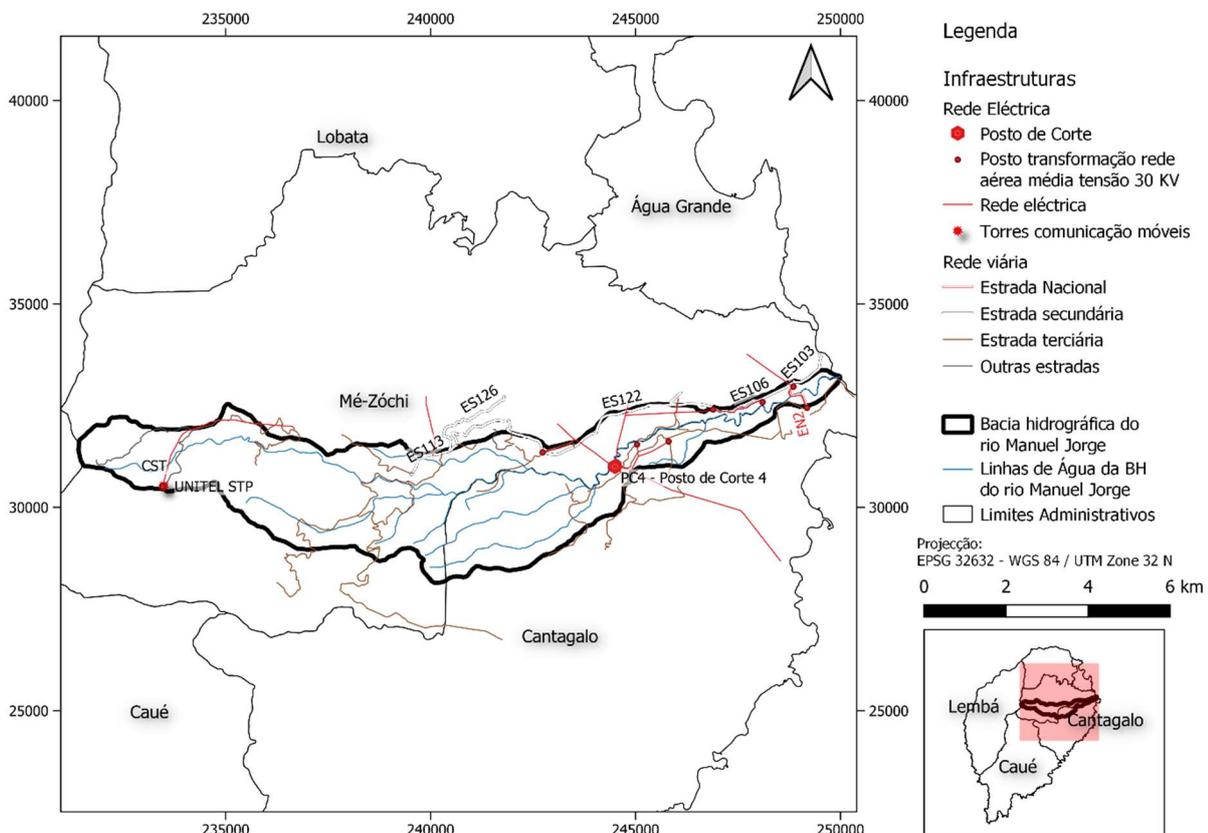


Figura 12 – Infraestruturas da Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge

## 3.5 Redes de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais

### 3.5.1 Infraestruturas de abastecimento de água

De acordo com o levantamento efectuado no âmbito do PGIBH do rio Manuel Jorge, existem infraestruturas de abastecimento de água de dois sistemas de abastecimento geridos pela EMAE, na área da Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge, o Sistema de São Nicolau 1 e o Sistema de Cangá Obolongo.

Do sistema de São Nicolau 1 situam-se na área da bacia a captação de água de superfície situada na localidade de São Nicolau, localizada no Rio Manuel Jorge (Figura 14) com capacidade para captar um caudal de 50 m<sup>3</sup>/h e a ETA de S. Nicolau dimensionada para fornecer à população um caudal nominal de 50 m<sup>3</sup>/h. Este sistema concebido desde os anos de 1987, está num estado avançado de degradação e consequentemente a produção diminuiu significativamente. Atualmente o sistema é responsável pelo abastecimento de água de algumas localidades situadas a montante da cidade da Trindade, tais como: Batepá, Piedade, Pedro Mateus, Nova Moca, Monte Café e Saudade. Toda a área servida por este sistema se encontra fora da bacia hidrográfica. Não foi possível obter qualquer informação da rede de abastecimento (adução e distribuição) deste sistema.

A captação do sistema de Cangá Obolongo, localizada no Rio Manuel Jorge a jusante da captação de São Nicolau (Figura 14), tem capacidade para captar um caudal de 210 m<sup>3</sup>/h. Esta captação alimenta o reservatório de Milagrosa, com capacidade de 150 m<sup>3</sup>, que dispõe de um posto de cloragem. Este sistema dispõe ainda de uma ETA localizada no exterior da área da bacia hidrográfica, junto ao limite da mesma. A partir da ETA é aduzida água aos reservatórios de Lemos e de Monta (situados no exterior da bacia hidrográfica) e de San Fenícia (situado no interior da bacia hidrográfica, junto ao limite da mesma). Este sistema abastece actualmente a cidade de Trindade (situada no exterior da BH) e diversas localidades, nomeadamente, Milagrosa (situada na área da bacia hidrográfica), Almas, Folha Fede, San Fenícia e Riba Mato (situadas parcialmente no interior da bacia hidrográfica), Lemos, Caixão Grande, Margarida Manuel, Melhorada, Pedro Paiva, Cruzeiro, Pau Sabão e Obolongo (localizadas no exterior da área da bacia hidrográfica). A captação de Cangá Obolongo, abastece também o reservatório de Lemos, do sistema de Vaz Sun Pinho, localizado no exterior da bacia hidrográfica, gerido pela EMAE. Esta interligação entre sistemas, foi recomendada pelo Plano Director (HydroConseil, 2011), tendo os trabalhos sido realizados em 2014. A interconexão entre sistemas serve para garantir o abastecimento de água potável às populações, em caso de ruptura nas condutas de adução, ou carência de água nas captações (FEK *et al.* 2018a).

As zonas onde existe abastecimento de água sem ser assegurado e gerido pela EMAE são assegurados pelas antigas roças, comunidades e/ou particulares (FEK *et al.* 2018a). É ainda referido no PNOT (FEK *et al.* 2018b) que, quando há financiamento de parceiros, existem algumas ONG's que intervêm nas zonas rurais, na montagem de pequenos sistemas, com acções nas nascentes de captação, na construção/reconstrução de depósitos e chafarizes e na construção e manutenção de lavadouros.

O Programa Nacional de Abastecimento de Água Potável e Saneamento do Meio Rural no horizonte 2030 (PNAEPAR, 2016) que apresenta um inventário dos sistemas de abastecimento de água potável e saneamento nas comunidades rurais de São Tomé e Príncipe refere que o Distrito de Mé-Zochi (onde se situa 71% da área da BH) é caracterizado por uma alta densidade de comunidades rurais (108, no total, com uma

densidade de habitantes no meio rural de 390 habitantes/km<sup>2</sup>), tendo identificado, no Distrito de Mé Zochi, 146 chafarizes (1 por cada 340 habitantes) e 72 lavadouros (1 por cada 132 habitações ou 1 por cada 660 habitantes). Segundo o PNAEPAR 25% das comunidades deste distrito não dispunham de abastecimento de água potável, sendo o volume de água disponível por habitante de 32 L/dia, diminuindo para 12 L/dia/habitante no caso das comunidades conectadas ao sistema da EMAE. A distância média das fontes para as comunidades que delas dispõem é neste distrito de 1.5 Km (PNAEPAR, 2016). No Distrito de Cantagalo (que representa 29% da área da BH), 37% das comunidades deste distrito não dispunham de abastecimento de água potável, sendo o volume de água disponível por habitante de 22 L/dia, aumentando para 30 L/dia/habitante no caso das comunidades conectadas ao sistema da EMAE. A distância média das fontes para as comunidades que delas dispõem é neste distrito de 2.5 Km (PNAEPAR, 2016). Foram identificados pelo PNAEPAR, neste distrito, 84 chafarizes (1 por cada 138 habitantes) e 32 lavadouros (1 por cada 89 habitações ou 1 por cada 362 habitantes).

Na Tabela 19 apresentam-se as principais fontes de abastecimento de água utilizadas pela população dos distritos de Mé-Zochi e Cantagalo. Segundo o Recenseamento Geral (INE, 2012) no distrito de Mé-Zochi, 74% dos alojamentos utilizam a rede pública (inclusive chafariz) como fonte de abastecimento de água para beber, sendo que 61% utilizam também esta fonte de abastecimento de água para outros fins. Estas percentagens sobem na zona urbana para 82 e 66%, respectivamente, descendo em zona rural para 70 e 59%, respectivamente. Os restantes alojamentos utilizam como fontes de abastecimento para beber, o rio ou ribeira, cerca de 12%, nascentes fora da propriedade (quintal), 11%, nascentes na propriedade (quintal), 2%, sendo outras origens (água da chuva, camião cisterna, água mineral, água perfurada ou outra) utilizadas residualmente, por menos de 1% dos alojamentos. Estas percentagens são similares em zona urbana, com menor percentagem de utilização do rio (8%) e de nascente fora da propriedade (7%). Pelo contrário, em meio rural a percentagem de utilização do rio ou ribeira (13%) e de nascente fora da propriedade (13%) como origem de água para beber aumenta ligeiramente. A utilização do rio ou ribeira como fonte de abastecimento de água para outros fins é sensivelmente o dobro (25%), no distrito de Mé-Zochi e em meio rural e o triplo (24%) em meio urbano relativamente à sua utilização como fonte de abastecimento de água para beber. A utilização das restantes fontes de abastecimento de água para outros fins é similar à sua utilização como fonte de abastecimento de água para beber. No distrito de Cantagalo, 87% dos alojamentos utilizam a rede pública (inclusive chafariz) como fonte de abastecimento de água para beber, sendo que 71% utilizam também esta fonte de abastecimento de água para outros fins. Estas percentagens sobem na zona urbana para 93 e 79%, respectivamente, descendo em zona rural para 78 e 61%, respectivamente. Os restantes alojamentos utilizam como fontes de abastecimento para beber, o rio ou ribeira, cerca de 10%, nascentes fora da propriedade (quintal), 3%, nascentes na propriedade (quintal), 1%, sendo outras origens (água da

chuva, camião cisterna, água mineral, água perfurada ou outra) utilizadas residualmente, por menos de 1% dos alojamentos. Estas percentagens são similares em zona urbana, com menor percentagem de utilização do rio (4%) e de nascente fora da propriedade (2%). Pelo contrário, em meio rural a percentagem de utilização do rio ou ribeira (17%) e de nascente fora da propriedade (4%) como origem de água para beber aumenta ligeiramente. A utilização do rio ou ribeira como fonte de abastecimento de água para outros fins aumenta significativamente, para 25, 18 e 33% no distrito, em zona urbana e em zona rural, respectivamente, relativamente à sua utilização como fonte de abastecimento de água para beber. A utilização das restantes fontes de abastecimento de água para outros fins é similar à sua utilização como fonte de abastecimento de água para beber.

Tabela 19 – Distribuição dos alojamentos de acordo com a fonte de abastecimento de água para beber e para outros fins nos Distritos de Mé-Zochi e Cantagalo (Fonte: INE, 2012)

Distrito de Mé -Zochi																			
Principal fonte abastecimento de água para beber	N.º total alojamentos	Rede pública (inclusive chafariz)		Nascente na propriedade (quintal)		Nascente fora propriedade (quintal)		Rio ou ribeira		Água da chuva		Camião cisterna		Água Mineral		Água perfurada		Outra	
		N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
<b>Total</b>	10740	7961	74	254	2	1211	11	1250	12	3	0.0	3	0.0	7	0.1	17	0.2	34	0.3
<b>Total Urbano</b>	3704	3044	82	72	2	267	7	301	8	3	0.1	3	0.1	3	0.1	9	0.2	2	0.1
<b>Total Rural</b>	7036	4917	70	182	3	944	13	949	13	0	0.0	0	0.0	4	0.1	8	0.1	32	0.5
Principal fonte abastecimento de água para outros fins	N.º total alojamentos	Rede pública (inclusive chafariz)		Nascente na propriedade (quintal)		Nascente fora propriedade (quintal)		Rio ou ribeira		Água da chuva		Camião cisterna		Água perfurada		Outra			
		N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%		
<b>Total</b>	10740	6581	61	232	2	1225	11	2635	25	11	0.1	5	0.0	16	0.1	35	0.3		
<b>Total Urbano</b>	3704	2440	66	56	2	301	8	894	24	6	0.2	3	0.1	3	0.1	1	0.0		
<b>Total Rural</b>	7036	4141	59	176	3	924	13	1741	25	5	0.1	2	0.0	13	0.2	34	0.5		
Distrito de Cantagalo																			
Principal fonte abastecimento de água para beber	N.º total alojamentos	Rede pública (inclusive chafariz)		Nascente na propriedade (quintal)		Nascente fora propriedade (quintal)		Rio ou ribeira		Água da chuva		Camião cisterna		Água Mineral		Água perfurada		Outra	
		N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
<b>Total</b>	4340	3755	87	29	1	120	3	420	10	2	0.0	3	0.1	4	0.1	2	0.0	5	0.1
<b>Total Urbano</b>	2472	2303	93	7	0	46	2	110	4	0	0.0	0	0.0	4	0.2	0	0.0	2	0.1
<b>Total Rural</b>	1868	1452	78	22	1	74	4	310	17	2	0.1	3	0.2	0	0.0	2	0.1	3	0.2
Principal fonte abastecimento de água para outros fins	N.º total alojamentos	Rede pública (inclusive chafariz)		Nascente na propriedade (quintal)		Nascente fora propriedade (quintal)		Rio ou ribeira		Água da chuva		Camião cisterna		Água perfurada		Outra			
		N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%		
<b>Total</b>	4340	3096	71	31	1	131	3	1070	25	5	0.1	3	0.1	1	0.0	3	0.1		
<b>Total Urbano</b>	2472	1954	79	9	0	58	2	446	18	2	0.1	1	0.0	0	0.0	2	0.1		
<b>Total Rural</b>	1868	1142	61	22	1	73	4	624	33	3	0.2	2	0.1	1	0.1	1	0.1		

De acordo com documento fornecido pela UGP/DGRNE a 13 de Julho de 2021 (mapa em formato pdf) de Mapeamento de sistemas de abastecimento de águas (sem data ou indicação de fonte), com notas relativas

aos sistemas de abastecimento existentes, identificação de problemas e necessidades, são referidos relativamente aos sistemas de abastecimento existentes os seguintes problemas:

- Existe um projecto em curso para o Reservatório da Milagrosa para abastecimento duma população de 13 000 habitantes com um caudal de 2000 m<sup>3</sup>/dia, não abrangendo a zona entre Almas e Praia Pomba (zona parcialmente situada no interior da BH, próxima da foz do rio Manuel Jorge). Neste documento é proposto que seja solicitado financiamento para que o projecto abranja a população localizada nesta zona. Não é fornecida nenhuma informação adicional, relativamente à data e ao projeto em curso
- Na comunidade de Pinheira (situada no interior da BH, entre o Rio Manuel Jorge e Água Carambola, próximo da foz deste afluente do rio Manuel Jorge) existe uma captação numa nascente para abastecimento de chafarizes. A água captada não dispõe de qualquer tipo de tratamento. Neste documento não é fornecido nenhuma informação adicional, relativamente a este sistema, nomeadamente da localização da captação, caudal captado, população abastecida e limites da zona abastecida.
- Na comunidade de Pedroma (situada no interior da BH, entre o Rio Manuel Jorge, Água Pedroma e Água Machado, próximo da foz destes afluentes do rio Manuel Jorge) existe uma captação numa nascente para abastecimento de chafarizes. A água captada não dispõe de qualquer tipo de tratamento. Neste documento não é fornecido nenhuma informação adicional, relativamente a este sistema, nomeadamente da localização da captação, caudal captado, população abastecida e limites da zona abastecida.

O Programa Nacional de Abastecimento de água Potável e Saneamento do Meio Rural no Horizonte 2030 (PNAEPAR, 2016) no inventário das obras hidráulicas realizado, identificou no Distrito de Cantagalo, a comunidade rural de Pinheira (situada no interior da BH, entre o Rio Manuel Jorge e Água Carambola, próximo da foz deste afluente do rio Manuel Jorge), como não tendo sistema de abastecimento de água potável, com a indicação de que o sistema de abastecimento de água potável praticamente não funciona. Neste documento é indicado que a maior parte da água é usada para a agricultura (135 ha irrigados), utilizando os habitantes o rio mais perto. Esta comunidade, com uma população estimada de 553 habitantes (valor fornecido pelo chefe da comunidade, à data de Junho de 2015) dispunha de 6 chafarizes, com origem numa nascente e no rio Manuel Jorge situada à cota de 160 m, a cerca de 2.8 Km da comunidade. De acordo com o mapa apresentado neste documento estas captações situam-se no troço do rio Manuel Jorge entre Água Pedroma e Água Machado (Figura 13 e Figura 14). É ainda referido neste documento o grande conflito existente entre o uso de água para utilização doméstica e agrícola, apesar da existência de duas captações

recentes, uma de nascente e a outra do rio, não foram tidas em consideração as necessidades domésticas, pelo que a comunidade só tem água uma vez por dia.

Foram ainda identificadas no Distrito de Mé-Zochi, como não tendo sistema de abastecimento de água potável funcional, as comunidades rurais de Monte Alegre (situada no interior da BH, junto ao seu limite Norte, na margem esquerda de Água Cavallo), Montalvão (parcialmente situada no interior da BH junto ao seu limite esquerdo, na margem esquerda do troço terminal do rio Manuel Jorge), da localidade de Quilembá e da Roça de Quilembá (ambas situadas no interior da BH, na margem esquerda do rio Manuel Jorge a montante da confluência com Água Carambola). A comunidade de Monte Alegre, com uma população estimada de 5 habitantes (valor fornecido pelo chefe da comunidade, à data de Junho de 2015) não dispunha de qualquer chafariz ou lavadouro. Em relação à comunidade de Montalvão refere-se que a sua população diminuiu consideravelmente de 1500 habitantes para 300 habitantes, que se abastecem no rio Manuel Jorge, dispondo de 2 chafarizes. As comunidades da localidade de Quilembá e da Roça de Quilembá com populações de 25 e 2 habitantes, respectivamente não dispunham de chafariz nem lavadouro, sendo referido que a origem da água utilizada era o rio Manuel Jorge e que estas comunidades estavam em fase de abandono (PNAEPAR, 2016). A comunidade rural de Almas (parcialmente situada no interior da BH próximo da foz do rio Manuel Jorge), foi também identificada como não tendo sistema de abastecimento de água potável funcional, à data de realização do PNAEPAR. Esta comunidade, com uma população estimada de 3000 habitantes (valor fornecido pelo chefe da comunidade, à data de Junho de 2015) dispunha de 3 chafarizes, referindo-se que a origem da água era o rio Manuel Jorge e que esta comunidade é afectada por inundações. Actualmente, como referido anteriormente esta localidade é abastecida pelo sistema de Cangá-Obolongo.

O PNAEPAR identificou ainda as comunidades rurais do Distrito de Mé-Zochi abastecidas a partir de sistemas da EMAE, nomeadamente, Roça Milagrosa (situada na área da BH, na margem esquerda do rio Manuel Jorge, entre este e Água Cavallo), Cabeça Água (situada no interior da BH, junto ao seu limite, a jusante da confluência do rio Manuel Jorge com Água Cavallo), Riba Mato (situada parcialmente no interior da BH, próximo da foz do rio Manuel Jorge) e Folha Fede (situada parcialmente no interior da BH, junto ao seu limite, a jusante da confluência do rio Manuel Jorge com Água Cavallo). A comunidade da Roça Milagrosa com uma população estimada de 700 habitantes (valor fornecido pelo chefe da comunidade, à data de Junho de 2015) dispunha de 2 chafarizes e 1 lavadouro com 2 torneiras, sendo referido que a pressão da água é baixa e que quando não há água a população vai ao rio localizado a 1 Km. A comunidade de Cabeça Água com uma população estimada de 185 habitantes (valor fornecido pelo chefe da comunidade, à data de Junho de 2015) dispunha de 3 chafarizes, sendo referido que esta comunidade tem abastecimento de água 2 horas por dia 3 vezes por semana, indo os seus habitantes buscar a água ao rio Manuel Jorge a 4 km de distância. A comunidade de Riba Mato com uma população estimada de 3000 habitantes (valor fornecido pelo chefe da

comunidade, à data de Junho de 2015) dispunha de 3 chafarizes, sendo referido que esta comunidade é inundável e que em caso de falta de água a população vai buscar água ao rio Manuel Jorge a cerca de 500 m de distância. Na comunidade de Folha Fede, com 1200 habitantes é referida a existência de 2 chafarizes. Tal como referido anteriormente estas comunidades são abastecidas pelo sistema de Cangá-Obolongo.

No Distrito de Mé-Zochi foram ainda identificadas (PNAEPAR) comunidades com um sistema de abastecimento autónomo, nomeadamente, as comunidades de Quinta das Flores (localizada no interior da bacia junto ao seu limite Norte, entre o rio Manuel Jorge e Água Cavallo), Roça de São Nicolau (localizada no interior da bacia, entre o rio Manuel Jorge e Água Penada), Roça Plateau (localizada no interior da BH, entre Água Penada e Água Limão), Santa Adelaide (localizada no interior da BH entre o rio Manuel Jorge e Água Penada, mais próximo desta linha de água), Santa Clara (localizada no interior da BH entre o rio Manuel Jorge e Água Cavallo), Santa Fé (localizada no interior da BH, junto ao seu limite Norte, na margem esquerda de Água Cavallo) e Santa Luzia (localizada no interior da BH, entre o rio Manuel Jorge e Água Penada). A comunidade de Quinta das Flores, com uma população estimada de 26 habitantes (valor fornecido pelo chefe da comunidade, à data de Junho de 2015) dispunha de 1 lavadouro com 1 torneira abastecido por uma captação situada no rio Manuel Jorge. A comunidade da Roça de S. Nicolau, com uma população estimada de 157 habitantes (valor fornecido pelo chefe da comunidade, à data de Junho de 2015) dispunha de 1 chafariz e 1 lavadouro com 3 torneiras. É referido (PNAEPAR) que o sistema de abastecimento de água a esta comunidade tem origem na cachoeira de São Nicolau e na nascente de Macumblé, abastecendo também as comunidades de Monte Café, Aldeamento de Monte Café, S. Carlos e S. José (todas situadas no exterior da BH). A comunidade de Plateau, com uma população estimada de 95 habitantes (valor fornecido pelo chefe da comunidade, à data de Junho de 2015) dispunha de 3 chafarizes e 1 lavadouro com 1 torneira, abastecidos a partir de nascente, sendo referido que a qualidade da água é variável. A comunidade de Santa Adelaide, com uma população estimada de 250 habitantes (valor fornecido pelo chefe da comunidade, à data de Junho de 2015) dispunha de 2 chafarizes e 1 lavadouro com 2 torneiras, abastecidos a partir do rio Manuel Jorge, sendo referido que a água é de qualidade variável. A comunidade de Santa Clara, com uma população estimada de 24 habitantes (valor fornecido pelo chefe da comunidade, à data de Junho de 2015) dispunha de 4 chafarizes e 3 lavadouros com 4 torneiras, abastecidos a partir do rio Manuel Jorge. A comunidade de Santa Fé, com uma população estimada de 20 habitantes (valor fornecido pelo chefe da comunidade, à data de Junho de 2015) dispunha de 6 chafarizes e 1 lavadouro com 1 torneira. Refere-se que esta comunidade é abastecida pela mesma origem que a comunidade de Santa Clara (a partir do rio Manuel Jorge). A comunidade de Santa Luzia, com uma população estimada de 16 habitantes (valor fornecido pelo chefe da comunidade, à data de Junho de 2015) dispunha de 1 chafariz e 1 lavadouro com 2 torneiras, abastecidos a partir de nascente.



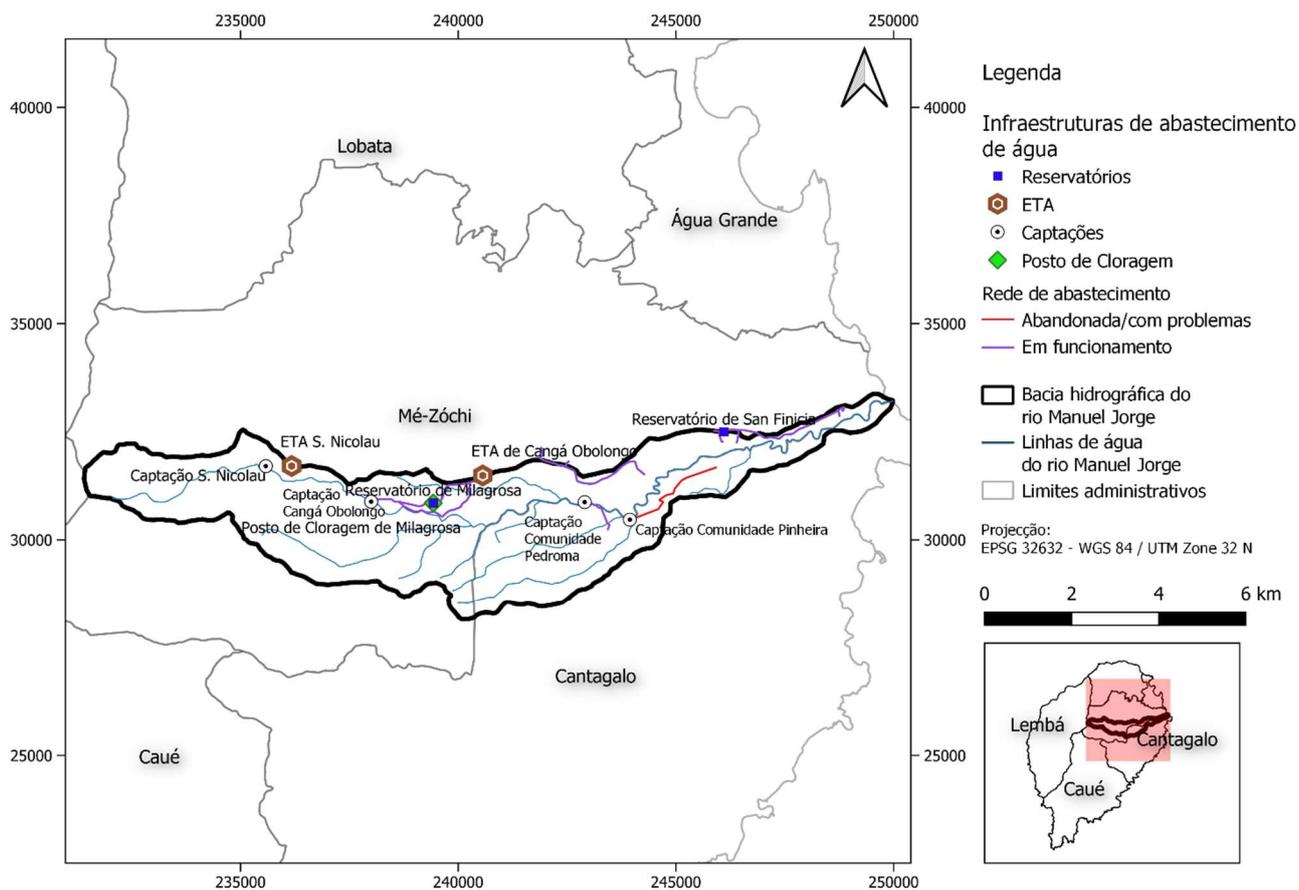


Figura 14 – Infraestruturas de abastecimento da Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge (Nota: a georreferenciação foi realizada a partir da digitalização de desenho de relatório em formato pdf, o que se traduz numa menor precisão na localização e traçado)

Segundo o diagnóstico realizado no PNAEPAR (PNAEPAR, 2016), PDD de Mé-Zóchi (FEK *et al.* 2018a) e PDD de Cantagalo (FEK *et al.* 2018c), diversos problemas foram identificados, relativamente aos sistemas de abastecimento de água nas zonas rurais, nomeadamente:

- Inexistência de abastecimento de água potável na totalidade das zonas rurais;
- Mau estado geral das obras hidráulicas existentes no meio rural, que apresentam necessidade urgente de reabilitação ou reconstrução;
- Ausência de perímetro de protecção das captações de água e das nascentes que servem de abastecimento à população e que continuam em funcionamento, apesar de quase um século de existência;
- As captações são efectuadas em zonas, de pequenas nascentes ou rios, muitas vezes utilizadas para lavagem de roupa, como zona sanitária e como zona de deposição de resíduos, com problemas ao nível da contaminação e qualidade da água

- Algumas das captações secam na estação seca, época da Gravana (de Junho a Agosto), ficando as comunidades sem abastecimento de água ou com problemas ao nível da contaminação de água
- As obras de armazenamento existentes nas comunidades, são, regra geral, muito antigas, e embora as comunidades façam alguma manutenção, o estado dos seus equipamentos hidromecânicos é muitas vezes deficiente;
- A dificuldade de manutenção das redes de transporte e condutas existentes, dados os poucos recursos de que as comunidades dispõem;
- Nas zonas rurais, a gestão da água e da sua rede é feita de uma forma quase independente por cada comunidade, sem a formação ou os recursos para o fazer de forma adequada;
- Deterioração significativa da qualidade da água, do ponto de vista físico, químico e microbiológico, durante o transporte até aos pontos de consumo

Saliente-se também que o consumo médio diário nas zonas rurais era de 15 a 25 L/dia/habitantes, valor bastante reduzido (PNAEPAR, 2016).

Relativamente aos sistemas de abastecimento de água geridos pela EMAE diversos problemas foram identificados no PDD de Mé-Zochi (FEK *et al.* 2018a), nomeadamente:

- Ausência de equipamentos de contagem em grande parte dos clientes e inexistência de medição no Sistema de Abastecimento de Água, o que não permite obter informação quanto à quantidade de água fornecida e vendida;
- Perdas e fugas técnicas, perdas comerciais e água não facturada representam uma parcela muito elevada comparativamente com a produção de água;
- Algumas das captações apresentam défice de produção na estação seca, sendo necessária uma gestão criteriosa por parte da EMAE no fornecimento de água às comunidades;

Refira-se que de acordo com os dados recolhidos junto da EMAE (Tabela 20), para os sistemas abastecidos por esta empresa, a nível global (não foi possível obter dados por bacia ou distrito) a população abastecida em 2020 foi de 169 427 habitantes, o que de acordo com informação desta empresa representa uma taxa de cobertura de 83%, tendo este valor vindo a subir desde 2017. As perdas estimadas nos sistemas de abastecimento são superiores a 40%, valor que se tem mantido elevado nos últimos anos. Verifica-se, no entanto, uma tendência de descida, pois de acordo com os dados apresentados no PNOT (FEK *et al.* 2018b) o valor das perdas entre 2013 e 2016 oscilou entre 55 e 49.6%, respectivamente, tendo apresentado um máximo de 56.1% em 2014. A elevada percentagem de perdas verificada deve-se a perdas físicas, no transporte e distribuição (devido a problemas na rede de abastecimento), e a perdas comerciais devido a ligações clandestinas, existindo ainda a ausência de equipamentos de contagem em clientes e instalações da

EMAE (FEK *et al.* 2018b). De referir também que dado que a água é usada gratuitamente nos chafarizes e lavadouros da comunidade (MIRNA, 2015), estes representam grandes consumos, cerca de 40% em 2016 (FEK *et al.* 2018b), sendo a causa de grandes desperdícios de água, pois, devido a avaria ou descuido dos utilizadores, a água permanece a correr nas torneiras após utilização. Estes problemas estão já identificados, tendo a EMAE levado a cabo campanhas de deteção e eliminação de fugas, roturas e de ligações clandestinas (FEK *et al.* 2018b). A DGRNE tem também realizado acções de sensibilização junto da população, através da realização de workshops, anúncios radiofónicos e televisivos, para garantir a mudança de comportamento das pessoas face à gestão da água (FEK *et al.* 2018b).

Tabela 20 – Dados históricos de Abastecimento de Água (Fonte: EMAE)

Ano	População abastecida hab	Consumo per capita l/hab/dia	Consumo industrial m <sup>3</sup>	Taxa de cobertura %	Perdas estimadas %
2017	-	225	65 938	79.8	43
2018	-	231	115 584.00	78	44
2019	-	280	92 449.00	82	47
2020	169 427	260	106 022	83	44
2021	-	237	-	-	-

O Plano Geral de Desenvolvimento de Recurso de Água da República Democrática de São Tomé e Príncipe (CECI, 2009) aponta para uma população nacional total em 2040 de 207 800 habitantes servidos por um sistema de abastecimento de água potável, representando uma taxa de cobertura de sensivelmente 85%. Este documento estima que em 2040 serão necessários 2 630 m<sup>3</sup>/dia para abastecimento de uma população de 26 284 habitantes residentes em áreas rurais, considerando uma capitação de 100 L/dia/hab e 13 460 m<sup>3</sup>/dia para abastecimento de uma população de 84 132 habitantes residentes em cidades e vilas (com excepção da Capital e do Distrito de Água Grande), considerando uma capitação de 160 L/dia/hab. Na área de influência da BH estava prevista a expansão no distrito de Mé-Zochi do sistema de S. Nicolau 1 (CECI, 2009).

É ainda de salientar que o Plano Diretor de Água realizado em 2011 pelo gabinete de estudos HYDROCONSEIL (Hydroconseil, 2011) prevê transferências a partir da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge, para cobrir a procura de água crescente no Distrito de Água Grande, tendo já sido feitos investimentos na bacia do rio Manuel Jorge que permitiram reabilitar em 2019, um sistema de abastecimento com capacidade de 5000 m<sup>3</sup>/dia. De referir que existe ainda um estudo datado de Janeiro de 2020 realizado pela Studi designado de *Assistência Técnica ao estudo de viabilidade técnica e económica do projecto de abastecimento de água potável à cidade de São Tomé e arredores*, que prevê a possibilidade de construção de uma nova captação

no rio Manuel Jorge para o ano de 2040 com uma capacidade de 380 m<sup>3</sup>/h para garantir o abastecimento de água à cidade de São Tomé e arredores.

### **3.5.2 Infraestruturas de drenagem de águas residuais**

Na Tabela 21 apresenta-se o tipo de instalações sanitárias utilizadas pela população dos Distritos de Mé-Zochi, onde se situa 71% da área da BH, e de Cantagalo, que representa 29% da área da bacia. Segundo o Recenseamento Geral (INE, 2012) em ambos os distritos, a maioria dos alojamentos não dispunham de qualquer tipo de instalação sanitária, 65 e 78% em Mé-Zochi e Cantagalo, respectivamente. Esta percentagem descia em zona urbana para 56 e 73%, subindo nas zonas rurais para 70 e 84% em Mé-Zochi e Cantagalo, respectivamente. Os restantes alojamentos na sua maioria dispunham de latrinas, 12 e 10% dispo de latrinas melhoradas (com pia e espaço para banho), 11 e 8% dispo de latrinas simples (com buraco e sem espaço para banho), em Mé-Zochi e Cantagalo, respectivamente. Casas de banho de uso exclusivo estavam disponíveis em 6.4 e 4.1% dos alojamentos, de Mé-Zochi e Cantagalo respectivamente, enquanto as casas de banho de uso partilhado encontravam-se em 5.6 e 0.5% dos alojamentos, de Mé-Zochi e Cantagalo respectivamente. Uma percentagem residual de alojamentos, menos de 1% utilizava um buraco na propriedade. Nas zonas urbanas, a disponibilidade de casas de banho de uso exclusivo sobe para 7.9 e 4.5%, descendo nas zonas rurais para 5.7 e 3.5%, dos alojamentos em Mé-Zochi e Cantagalo, respectivamente. Quanto à disponibilidade de casas de banho de uso partilhado, nas zonas urbanas é de 6.1 e 0.7%, descendo nas zonas rurais para 5.4 e 0.2%, dos alojamentos em Mé-Zochi e Cantagalo, respectivamente. As latrinas melhoradas estavam presentes em 17 e 15% dos alojamentos das zonas urbanas de Mé-Zochi e Cantagalo, respectivamente, representando 8.6 e 3.7% das disponibilidades em zona rural. As latrinas simples equipavam 13 e 7% dos alojamentos em zona urbana de Mé-Zochi e Cantagalo, respectivamente. Na zona rural as latrinas simples estão disponíveis em 10 e 9% dos alojamentos de Mé-Zochi e Cantagalo, respectivamente.

Apenas 5.2 % dos alojamentos do distrito de Mé-Zochi estavam ligados a rede pública de drenagem de águas residuais, dispo de a maioria dos alojamentos 48.9% e 36.8% de fossa séptica e fossa rudimentar, respectivamente. As outras formas de evacuação das águas residuais, como fossa aberta, vala ou riacho ocorriam em 9.1% dos alojamentos. No que diz respeito ao distrito de Cantagalo, apenas 0.3% dos alojamentos estavam ligados a rede pública de drenagem de águas residuais, dispo de a maioria dos alojamentos 56% e 41% de fossa séptica e fossa rudimentar, respectivamente. As outras formas de evacuação das águas residuais, como fossa aberta, vala ou riacho ocorriam em 2.7% dos alojamentos. Refira-se a elevada taxa de população do país que defeca ao ar livre, (cerca de 57% da população de São Tomé e Príncipe defeca ao ar livre (INE, 2014 *in* PNSA, 2018)) situação que é responsável por elevadas taxas de infecção de doenças transmissíveis, nas crianças e múltiplos impactos económicos negativos (PNSA, 2018).

Tabela 21 – Distribuição dos alojamentos de acordo com o tipo de instalações sanitárias (Fonte: INE, 2012)

Distrito de Mé-Zochi													
Tipo de instalações sanitárias	N.º total de alojamentos	Casa de banho de uso exclusivo (com pia e chuveiro ou banheira)		Casa de banho de uso partilhado (com pia e chuveiro ou banheira)		Latrina melhorada		Latrina simples		Buraco na propriedade (quintal)		Não tem	
		N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
<b>Total</b>	10740	689	6.4	602	5.6	1239	11.5	1145	10.7	91	0.8	6974	64.9
<b>Total Urbano</b>	3704	291	7.9	225	6.1	633	17.1	475	12.8	22	0.6	2058	55.6
<b>Total Rural</b>	7036	398	5.7	377	5.4	606	8.6	670	9.5	69	1.0	4916	69.9
Distrito de Cantagalo													
Tipo de instalações sanitárias	N.º total de alojamentos	Casa de banho de uso exclusivo (com pia e chuveiro ou banheira)		Casa de banho de uso partilhado (com pia e chuveiro ou banheira)		Latrina melhorada		Latrina simples		Buraco na propriedade (quintal)		Não tem	
		N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
<b>Total</b>	4340	177	4.1	21	0.5	432	10.0	331	7.6	8	0.2	3371	77.7
<b>Total Urbano</b>	2472	111	4.5	18	0.7	362	14.6	173	7.0	2	0.1	1806	73.1
<b>Total Rural</b>	1868	66	3.5	3	0.2	70	3.7	158	8.5	6	0.3	1565	83.8

O Programa Nacional de Abastecimento de Água Potável e Saneamento do Meio Rural no horizonte 2030 (PNAEPAR, 2016) que apresenta um inventário dos sistemas de abastecimento de água potável e saneamento nas comunidades rurais de São Tomé e Príncipe identificou, no Distrito de Cantagalo, a existência de 35 latrinas na comunidade de Pinheira (situada no interior da BH, entre o Rio Manuel Jorge e Água Carambola, próximo da foz deste afluente do rio Manuel Jorge) e 23 latrinas na comunidade de Pedroma (situada no interior da BH, entre o Rio Manuel Jorge, Água Pedroma e Água Machado, próximo da foz destes afluentes do rio Manuel Jorge). No Distrito de Mé-Zochi identificou 12 latrinas na comunidade de Montalvão (parcialmente situada no interior da BH junto ao seu limite esquerdo, na margem esquerda do troço terminal do rio Manuel Jorge), 60 latrinas na comunidade de Roça Milagrosa (situada na área da BH, na margem esquerda do rio Manuel Jorge, entre este e Água Cavallo), 400 latrinas na comunidade de Riba Mato (situada parcialmente no interior da BH, próximo da foz do rio Manuel Jorge), 7 latrinas na comunidade da Roça Plateau (localizada no interior da BH, entre Água Penada e Água Limão), 5 latrinas na comunidade de Santa Adelaide (localizada no interior da BH entre o rio Manuel Jorge e Água Penada, mais próximo desta linha de água) e 1 latrina na comunidade de Santa Luzia (localizada no interior da BH, entre o rio Manuel Jorge e Água Penada). Não foi identificada qualquer latrina nas comunidades de Cabeça Água (situada no interior da BH, junto ao seu limite, a jusante da confluência do rio Manuel Jorge com Água Cavallo), de Almas (parcialmente situada no interior da BH próximo da foz do rio Manuel Jorge), de Monte Alegre (situada no interior da BH, junto ao seu limite Norte, na margem esquerda de Água Cavallo), de Folha Fede (situada

parcialmente no interior da BH, junto ao seu limite, a jusante da confluência do rio Manuel Jorge com Água Cavalão), da localidade de Quilembá e da Roça de Quilembá (ambas situadas no interior da BH, na margem esquerda do rio Manuel Jorge a montante da confluência com Água Carambola), de Quinta das Flores (localizada no interior da bacia junto ao seu limite Norte, entre o rio Manuel Jorge e Água Cavalão), da Roça de São Nicolau (localizada no interior da bacia, entre o rio Manuel Jorge e Água Penada), de Santa Clara (localizada no interior da BH entre o rio Manuel Jorge e Água Cavalão) e Santa Fé (localizada no interior da BH, junto ao seu limite Norte, na margem esquerda de Água Cavalão).

O PNAEPAR refere a nível geral que o número de latrinas nas áreas rurais aumentou muito ao longo dos últimos anos sendo, no entanto, ainda escasso, e na maioria dos casos os equipamentos são latrinas secas equipadas de sanitas inglesas. A escassez ou inexistência de latrinas nalgumas comunidades resulta na utilização do meio natural resultando em contaminações das linhas de água. É referido no PDD de Mé-Zochi (FEK et al. 2018a) e no PDD de Cantagalo (FEK et al. 2018c) a preocupação das entidades em alterar esta situação, destacando-se o papel de algumas ONG's que quando há financiamento de parceiros, intervêm nas zonas rurais na montagem de pequenos sistemas de saneamento, e em acções levadas a cabo nas obras de ligação a fossas e construção de latrinas. São também realizadas acções de sensibilização e informação à população relativa ao desenvolvimento individual e comunitário de estratégias de promoção da qualidade da água e da higiene do meio, o que contribui para melhorar as condições nacionais de água e saneamento básico (FEK et al. 2018a, FEK et al. 2018c).

A área da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge apresenta assim, uma falta generalizada de sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais. Não existem instalações sanitárias, na maioria dos alojamentos, ou existem apenas latrinas e fossas comunitárias, que na maioria dos casos são insuficientes. Dada a inexistência de sistemas de tratamento de águas residuais o destino destas é a descarga directa nas linhas de água com consequências ao nível da qualidade da água, embora não existam dados de monitorizações que permitam quantificar a contaminação das linhas de água.

### 3.6 Infraestruturas hidráulicas de aproveitamentos hidroeléctricos

De acordo com o levantamento efectuado no âmbito do PGIRH do rio Manuel Jorge, na área de influência da Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge existe a barragem do aproveitamento Hidroeléctrico (AHE) do Guegue. Este AHE encontra-se fora de serviço, estando actualmente em curso por privados um projecto de reabilitação deste AHE.

De acordo com o Estudo do Potencial Hidroeléctrico de São Tomé e Príncipe realizado pela Hidrorumo Projecto e Gestão S.A., em 1996, foram realizados estudos do potencial hídrico desta bacia pela empresa

Guidroproekt, tendo sido proposta a realização de 4 aproveitamentos hidroeléctricos no rio Manuel Jorge (Tabela 22 e Figura 15).

*Tabela 22 – Características dos Aproveitamentos hidroeléctricos seleccionados para a bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge no Estudo do Potencial Hidroeléctrico de São Tomé e Príncipe (Fonte: Hidrorumo Projecto e Gestão S.A., 1996)*

Aproveitamento	NPA (m)	Cota na restituição (m)	Queda bruta (m)	Caudal modular (m <sup>3</sup> /s)	Energia anual (GWh)	Comprimento canal (m)	Comprimento conduta (m)
<b>Manuel Jorge 1</b>	250	174	76	0.62	1.82	2000	540
<b>Manuel Jorge 2</b>	400	250	150	0.38	3.45	2000	250
<b>Manuel Jorge 3</b>	510	400	110	0.35	2.17	700	170
<b>Manuel Jorge 4</b>	730	510	220	0.34	3.78	500	650
<b>Guegue (actual/e fora de serviço)</b>	170	115	55	0.75			

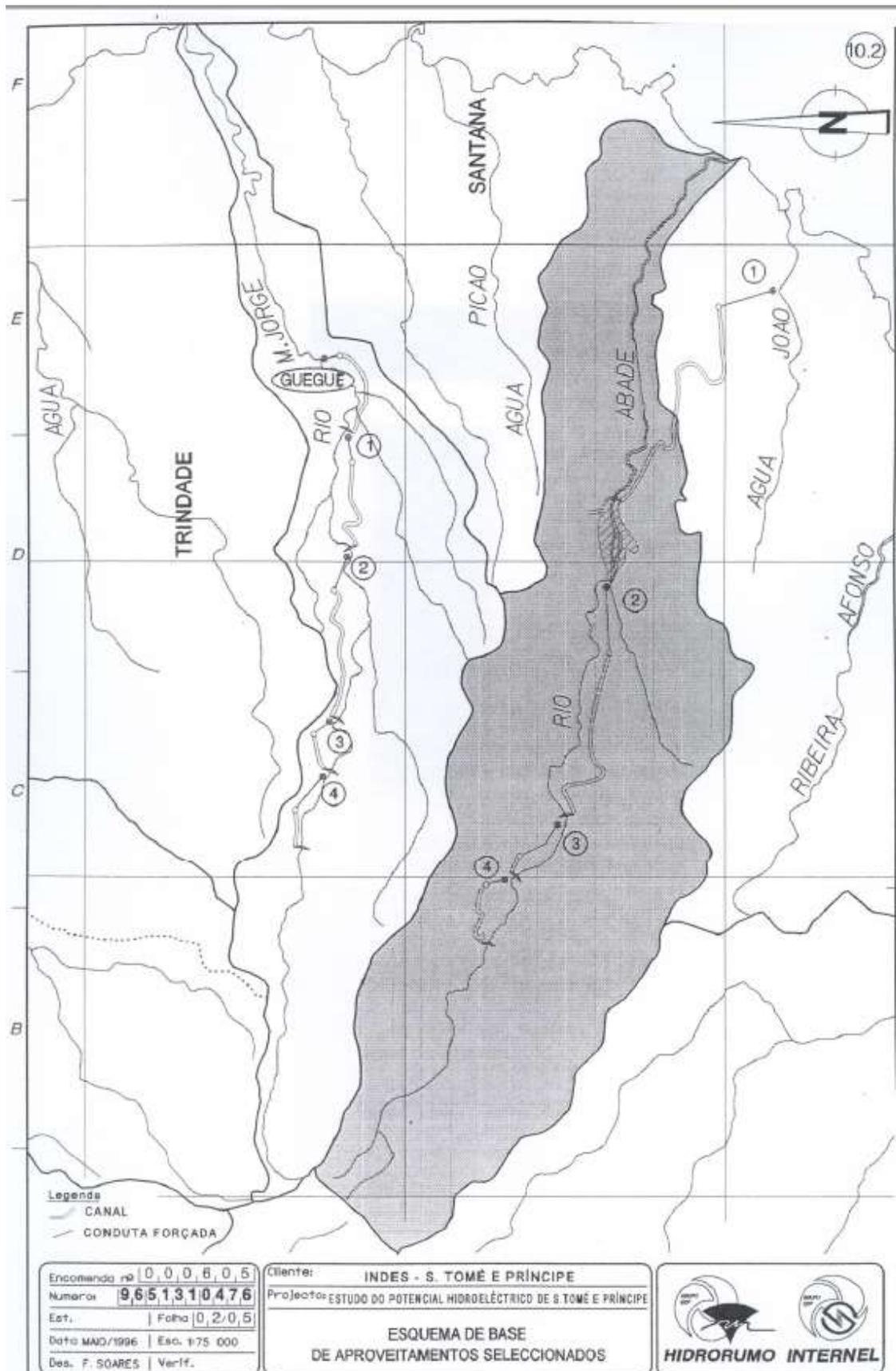


Figura 15 – Localização dos Aproveitamentos hidroelétricos seleccionados para a bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge no Estudo do Potencial Hidroelétrico de São Tomé e Príncipe (in: Hidrorumo Projecto e Gestão S.A., 1996)

No âmbito do Projecto “Programa de Mini-hídricas em São Tomé e Príncipe” a empresa AQUALOGUS, Engenharia e Ambiente, Lda. realizou a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) do Potencial Hidroeléctrico da Ilha de São Tomé, apresentado em Fevereiro de 2021. Esta avaliação procedeu à análise global das áreas da ilha de São Tomé com maior potencial hidroeléctrico, tendo seleccionado as localizações de esquemas hidroeléctricos energética e ambientalmente viáveis e elaborado recomendações sobre os mesmos.

Relativamente aos aproveitamentos hidroeléctricos propostos anteriormente (Hidrorumo, 1996) para a bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge a avaliação de sensibilidades realizada pela AQUALOGUS, com base na sua viabilidade do ponto de vista ambiental e sustentável, classifica todos os aproveitamentos propostos para o rio Manuel Jorge como pouco condicionados, referindo que para estes não se incluem preocupações ambientais para além das requeridas na elaboração do EIA.

Refira-se que o consórcio MHYD/BG elaborou Estudos de viabilidade de três aproveitamentos hidroeléctricos na ilha de São Tomé para o PNUD, sendo que um dos aproveitamentos em estudo foi o Aproveitamento Hidroeléctrico de Santa Luzia, entre as cotas 810 e 430, sensivelmente equivalente à conjugação dos escalões Manuel Jorge 3 e 4, tendo em conta a realidade hidrológica e socioeconómica actual, reutilizando também infraestruturas já existentes no território. Este AHE prevê a reutilização da antiga captação de transvase para Monte Café, sendo a restituição realizada à cota 430.

### 3.7 Análise de Risco

Como parte do inventário dos recursos hídricos das duas bacias hidrográficas, identificaram-se e analisaram-se as ameaças, vulnerabilidades e riscos existentes, incluindo a análise de mitigação de risco de medidas existentes. Neste contexto foi dada particular atenção aos seguintes aspectos:

- Riscos de Inundação;
- Erosão dos solos
- Mudanças climáticas.

#### 3.7.1 Riscos de inundação

O regime de precipitação de São Tomé e Príncipe é do tipo intertropical húmido, existindo 4 estações em termos de pluviometria (Hydroconseil, 2011):

- A “Gravana”, de meados do mês de Junho a meados de Setembro, é a grande estação seca, sendo a precipitação muito escassa, atingindo os cursos de água o caudal mínimo anual

- Um período de maiores precipitações (estação de chuvas), de meados de Setembro até ao fim de Dezembro, que é caracterizado por violentos temporais, que provocam cheias muito fortes e rápidas
- A “Gravanita”, entre Janeiro e Fevereiro, pequena estação seca, menos intensa que a gravana, em que o caudal dos cursos de água diminui ligeiramente
- A segunda estação de chuvas, de Março até meados de Junho, onde ocorrem violentas tempestades que provocam cheias extremamente fortes e rápidas

Em São Tomé e Príncipe ocorrem entre 10 a 30 cheias por ano, cada uma durando apenas algumas horas (Hydroconseil, 2011). A elevada pluviosidade nas estações das chuvas, o relevo acentuado, os altos declives e a pequena extensão das bacias hidrográficas, favorecem a ocorrência de cheias muito fortes, mas muito rápidas, com inundações que duram apenas algumas horas. O rio Manuel Jorge devido aos factores referidos, à sua extensão e às planícies aluviais do trecho intermédio e final apresenta risco de inundação.

De acordo com o levantamento efectuado no âmbito do PNAEPAR, 2016, as comunidades de Almas (parcialmente situada no interior da BH próximo da foz do rio Manuel Jorge) e Riba Mato (situada parcialmente no interior da BH, próximo da foz do rio Manuel Jorge) são afectadas por inundações.

### **3.7.2 Riscos de erosão hídrica**

A elevada declividade e pluviosidade verificados na cabeceira do rio Manuel Jorge conduzem ao rápido aumento do caudal dos cursos de água contribuindo para o aumento do risco de erosão hídrica. As zonas de maior altitude da bacia com precipitações mais elevadas contribuem para o risco de erosão dos leitos e margens pois propiciam condições para a ocorrência de deslizamentos de terras, e quedas de blocos, uma vez que o rápido aumento de caudal conduz a uma maior capacidade erosiva e de transporte dos cursos de água durante as inundações. A área da bacia com declives superiores a 20° (56.2%) com maior susceptibilidade aos processos de instabilização e aos deslizamentos, contribui para o elevado risco de erosão hídrica que a bacia apresenta nas suas zonas de maior altitude. A desflorestação, que se verifica nalgumas zonas, potencia a vulnerabilidade do território.

No âmbito da Terceira Comunicação Nacional sobre as Mudanças Climáticas (MOPIRNA, 2019) foi realizada em 2017 uma delimitação das áreas susceptíveis a deslizamentos e das comunidades vulneráveis em zonas de baixas altitudes (Figura 16). A bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge apresenta uma grande proporção de áreas susceptíveis a deslizamentos na metade Oeste da bacia, pelos motivos referidos anteriormente. As zonas costeiras são particularmente vulneráveis a estes fenómenos, dado que as inundações frequentemente arrastam detritos até às zonas de mais baixa altitude. A zona da bacia hidrográfica do rio

Manuel Jorge, situada na foz do rio é uma das zonas de baixa altitude identificada como vulnerável a deslizamentos e inundações marítimas.



Figura 16 – Áreas susceptíveis a deslizamentos (vermelho e laranja) e comunidades vulneráveis em zonas de baixa altitude (azul e amarelo) (Fonte: MOPIRINA, 2019 in FEK et al. 2018b)

### 3.7.3 Alterações climáticas

As alterações climáticas já são sentidas em São Tomé e Príncipe (MOPIRINA, 2019):

- aumento do nível médio do mar causando forte degradação e salinização costeira,
- aumento da incidência de inundações repentinas,
- diminuição da precipitação e consequente diminuição dos caudais dos rios e
- eventos climáticos extremos mais intensos

As projecções de alterações climáticas a escala local produzidas pelo modelo Eta para as ilhas de São Tomé e Príncipe para o período de 2041 a 2070 indicam um aumento generalizado da temperatura média para os cenários moderado e extremo, RCP4.5 e RCP8.5, respectivamente, sendo este aumento mais intenso no cenário extremo (Figura 17). A variação é mais pronunciada entre os meses de Outubro e Maio embora não ocorra mudança no ciclo anual da temperatura (MOPIRINA, 2019).

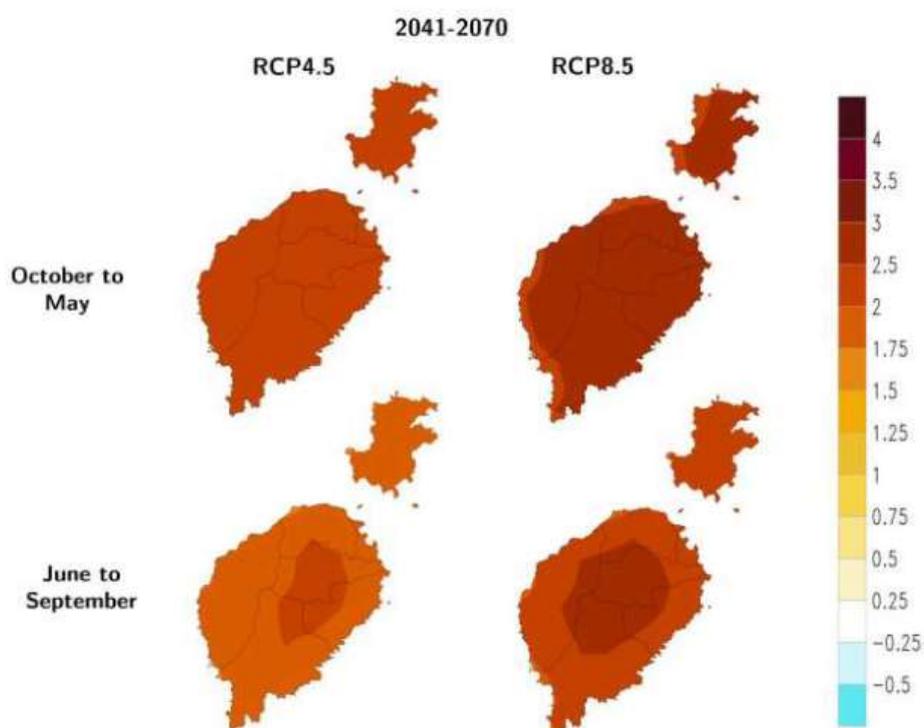


Figura 17 – Mudança na temperatura média a 2m (°C) dos meses de Outubro a Maio (estação chuvosa) e dos meses de Junho a Setembro (estação seca) (in MOPIRINA, 2019)

Estas projecções indicam um aumento da temperatura na área da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge de 2 a 3° C para o período de 2041-2070 em relação ao período de 1971-2000.

Relativamente à mudança na precipitação, os cenários moderado (RCP4.5) e extremo (RCP8.5) projectam variações opostas, particularmente entre os meses de Outubro e Maio (Figura 18). No cenário RCP4.5 as projecções indicam um aumento de precipitação entre os meses de Outubro e Maio e a manutenção ou pequena diminuição da precipitação para o resto do ano. No cenário RCP8.5 as projecções indicam uma diminuição da precipitação, mais acentuada no período das chuvas (Outubro a Maio). Para este cenário a redução é maior no mês de Abril, atingindo a taxa de -100 mm/mês, ocorrendo aumento da precipitação para os meses de Dezembro e Janeiro (MOPIRINA, 2019).

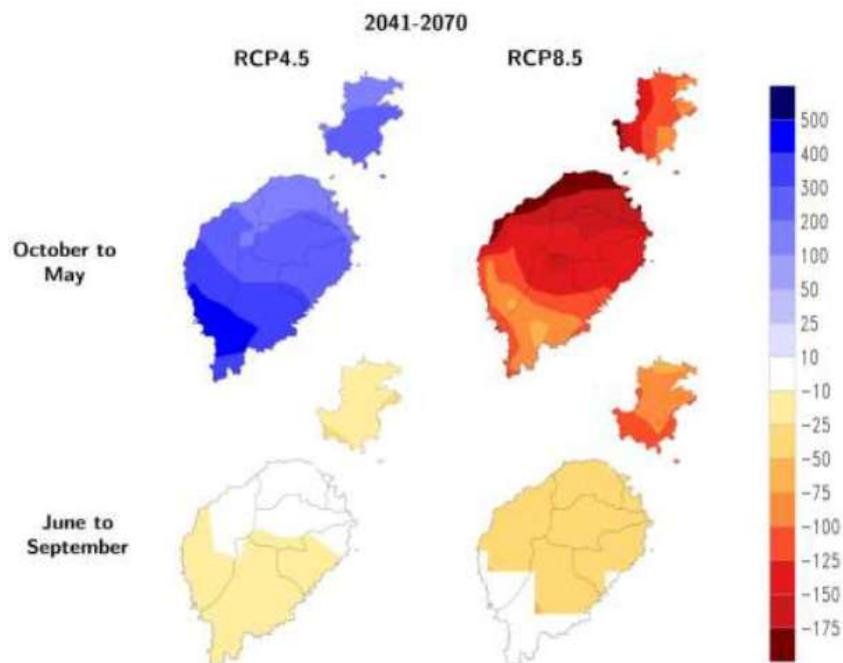


Figura 18 – Mudança na precipitação acumulada dos meses de Outubro a Maio (estação chuvosa) e dos meses de Junho a Setembro (estação seca) (in MOPIRNA, 2019)

Na área da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge estas projecções indicam um aumento da precipitação de 100 a 200 mm de Outubro a Maio e a manutenção ou oscilação entre -10 a 10 mm de Junho a Setembro para o período de 2041-2070 em relação ao período de 1971-2000 para o cenário RCP4.5. Para o cenário RCP 8.5 as projecções indicam uma diminuição da precipitação mais acentuada, entre 125 e 150 mm de Outubro a Maio, e entre 25 a 50 mm para o resto do ano.

As projecções indicam um aumento das precipitações acumuladas por ano para o cenário RCP4.5 e uma diminuição das mesmas para o cenário RCP8.5. Para ambos os cenários se prevê um aumento das precipitações intensas. Verifica-se também um aumento do número de dias consecutivos secos, o que indica um prolongamento do período seco (período de gravana). Ambos os cenários preveem aquecimento com aumento das ondas de calor, dos dias quentes, dos máximos anuais de temperatura máxima e das temperaturas mínimas anuais (MOPIRNA, 2019).

A disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica indica que para o cenário RCP 4.5, o escoamento médio aumentará, já para o cenário RCP8.5 se prevê uma diminuição do escoamento médio (MOPIRNA, 2019). O efeito das alterações climáticas na variabilidade interanual do escoamento apresenta também discrepâncias entre cenários. Os escoamentos médios anuais nos anos mais secos aumentam no cenário RCP4.5 e diminuem no cenário RCP8.5. Para os escoamentos médios anuais nos anos mais húmidos prevê-se um aumento para ambos os cenários RCP4.5 e 8.5.

De acordo com as projecções para o nível médio do mar do 6º Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2021), o nível médio do mar subirá na ilha de São Tomé, entre 0.27 m e 0.29 m, para os cenários SSP2-4.5 e SSP5-8.5, respectivamente, em 2050. Para 2100 as projecções indicam uma subida do nível médio do mar entre 0.65 m (SSP2-4.5) e 0.89 m (SSP5-8.5). O aumento do nível médio do mar, associado aos eventos extremos conduz a riscos severos de inundação e erosão costeira para as zonas de baixa altitude, o que pode levar à redução do território e causar prejuízo para as actividades costeiras, essenciais para a população de São Tomé e Príncipe (MOPIRINA, 2019).

No âmbito da Proposta de Plano do Plano Nacional de Ordenamento do Território de São Tomé e Príncipe (FEK *et al.* 2020) foram identificados os principais riscos naturais e as áreas territoriais mais vulneráveis tendo sido proposto um sistema de riscos e vulnerabilidades, mapeados para todo o território de São Tomé e Príncipe (Figura 19). Foi referida a carência de alguma informação que obrigou à necessidade de simplificação de alguns critérios convencionalmente usados na identificação das áreas vulneráveis e a necessidade de prosseguir uma avaliação mais rigorosa, através de estudos mais aprofundados para cada classe de vulnerabilidade (FEK *et al.* 2020). É de salientar que grande parte da área da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge se encontra em área de prevenção de riscos naturais. As zonas a Oeste, mais a montante encontram-se em áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo, e as zonas costeiras e da foz do rio Manuel Jorge encontram-se em áreas ameaçadas pelo mar e pelas cheias, como referido anteriormente.

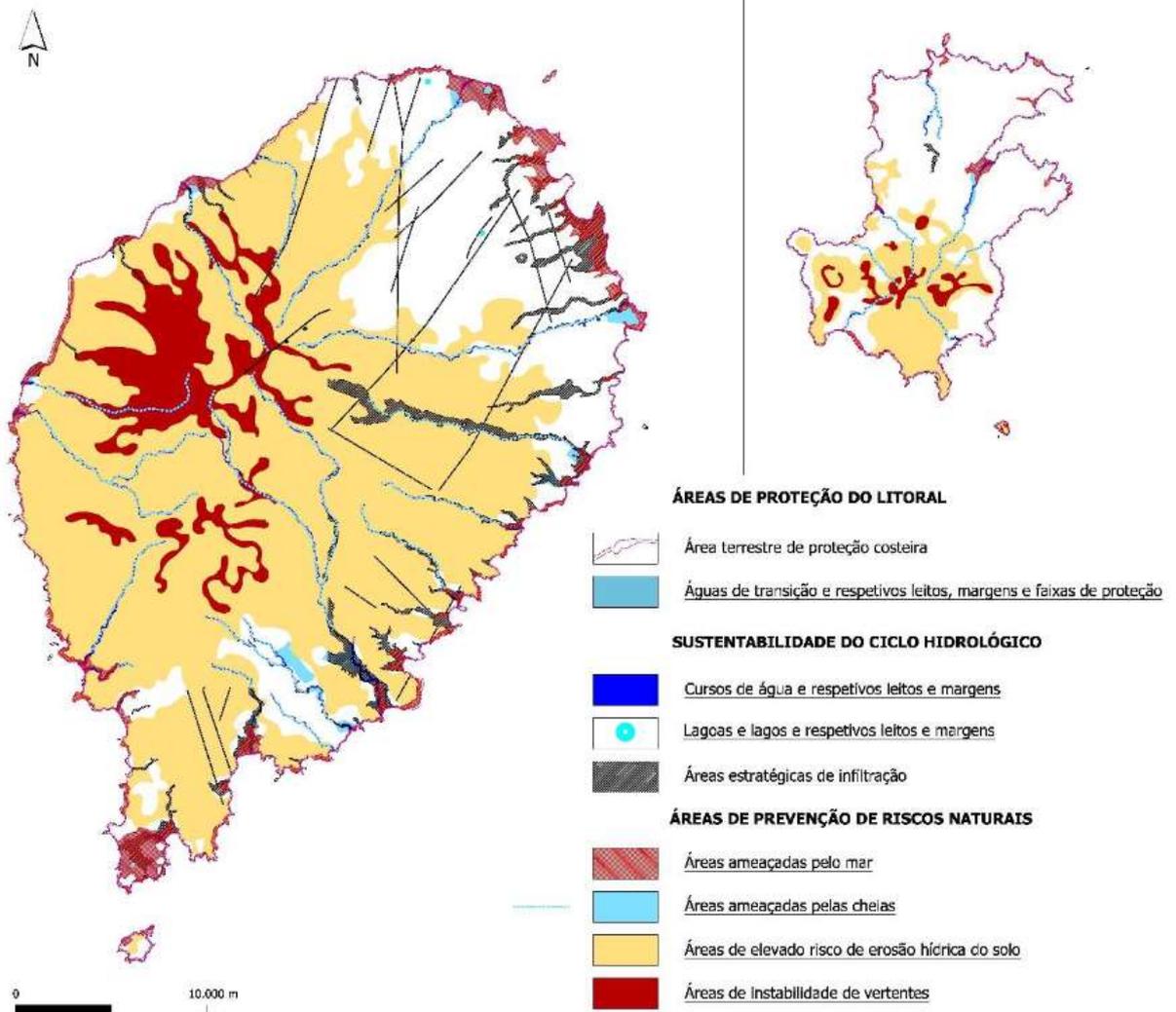


Figura 19 – Sistema de riscos e vulnerabilidades (in FEK et al., 2020)

## 4 Análise dos Recursos Hídricos

### 4.1 Características Físicas

Este capítulo inclui:

- Descrição e mapas das sub-bacias hidrográficas, incluindo área e declives médios;
- Descrição e mapas dos tipos de solo e usos e ocupações do solo.

A bacia hidrográfica constitui uma unidade essencial na gestão de recursos hídricos, uma vez que se verificam estreitas relações entre a ocorrência espacial destes, consumos e disponibilidade. A caracterização física das bacias hidrográficas auxilia na identificação do comportamento hidrológico e do escoamento superficial. Esta caracterização inclui as características geométricas, de drenagem, do relevo, de geologia, solo e usos e ocupação do solo.

#### 4.1.1 Processo de obtenção das características fisiográficas

A obtenção das características físicas da bacia foi feita com base no modelo digital de terreno (MDT), através das ferramentas GRASS em ambiente QGIS, e num pós-processamento dos dados em Excel.

O processo no QGIS consistiu em corrigir o MDT, por preenchimento das falhas/depressões, obtendo um MDT corrigido. Através deste, obteve-se a direção e acumulação do fluxo, permitindo gerar as linhas de água, bacia e sub-bacias. Este traçado automático foi corrigido com base na Carta topográfica à escala 1:25 000 da ilha de S. Tomé elaborada com base nos levantamentos aerofotogramétricos datados de 1958, bem como em imagens do satélite Sentinel 2 do programa Copernicus e imagens do Google Earth. O MDT utilizado, com resolução de 30m foi obtido a partir dos dados *ALOS World 3D (AW3D30)*, disponibilizados pela JAXA (*Japan Aerospace Exploration Agency*). O esquema simplificado para a delimitação das linhas de água, bacia e sub-bacias é apresentado na Figura 20.

A definição e o método de estimação dos outros parâmetros encontra-se no anexo B.1.

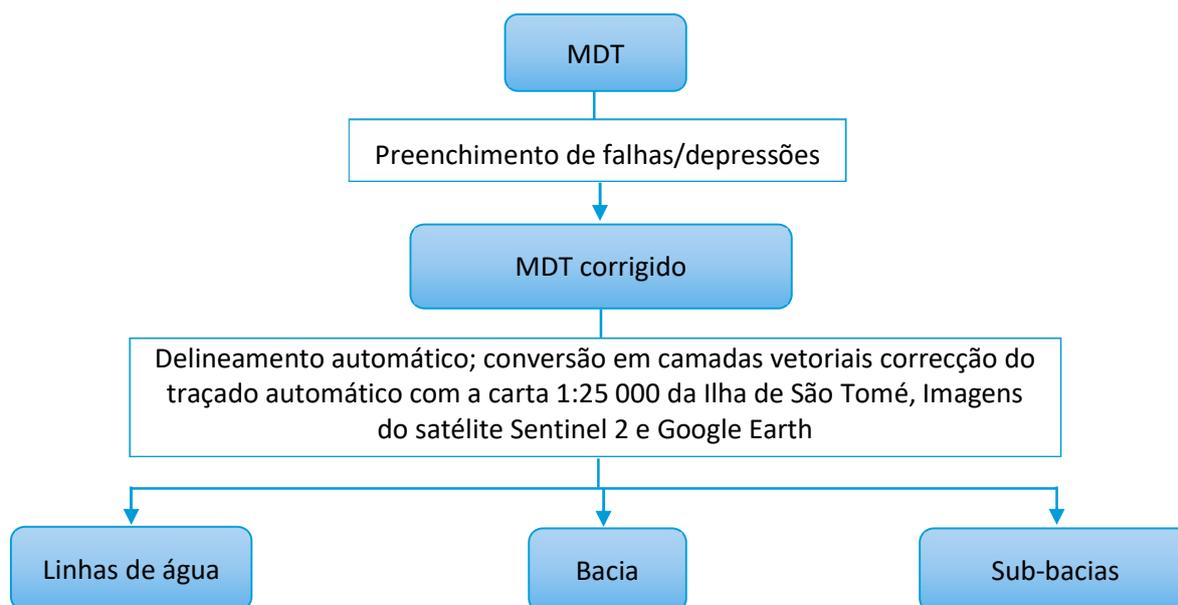


Figura 20 – Esquema simplificado utilizado para obtenção das linhas de água, bacia e sub-bacias hidrográficas

#### 4.1.2 Caracterização Geométrica

A bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge, situada na Ilha de São Tomé a Nordeste, ocupa uma área de cerca de 36 Km<sup>2</sup>. A bacia apresenta um perímetro de 44 Km, tendo o curso de água principal, o rio Manuel Jorge 23 Km. Esta bacia é alongada, sendo pouco compacta e pouco propensa a cheias. A Tabela 23 apresenta as características geométricas da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge.

Tabela 23 – Características Geométricas da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge

Características Geométricas	
Área de drenagem (Km <sup>2</sup> )	<b>36.5</b>
Comprimento do curso de água (Km)	<b>23.5</b>
Perímetro (Km)	<b>44.3</b>
Índice de compacidade/ Gravelius (-)	<b>2.07</b>
Factor de forma (Km <sup>-1</sup> )	<b>0.07</b>
Índice de Circularidade (-)	<b>0.23</b>
Comprimento retângulo equivalente, Le (Km)	<b>20.4</b>
Largura retângulo equivalente, le (Km)	<b>1.8</b>
Le/le (-)	<b>11.4</b>
Índice de alongamento	<b>2.1</b>

Na Figura 21 apresenta-se o mapa das bacias e sub-bacias do rio Manuel Jorge. Os principais afluentes do rio Manuel Jorge são os rios Água Carambola, Água Pedroma, Água Machado, Água Cavallo, Água Mota, Água Francisca, Água Penada e Água Limão. Na Tabela 24 apresentam-se as características das sub-bacias. O ID

hidrográfico indicado foi definido com base no sistema Pfafstetter, conforme solicitado nos Termos de referência do presente projecto, tendo as linhas de água e os pontos de confluência o mesmo ID hidrográfico no Sistema de Informação.

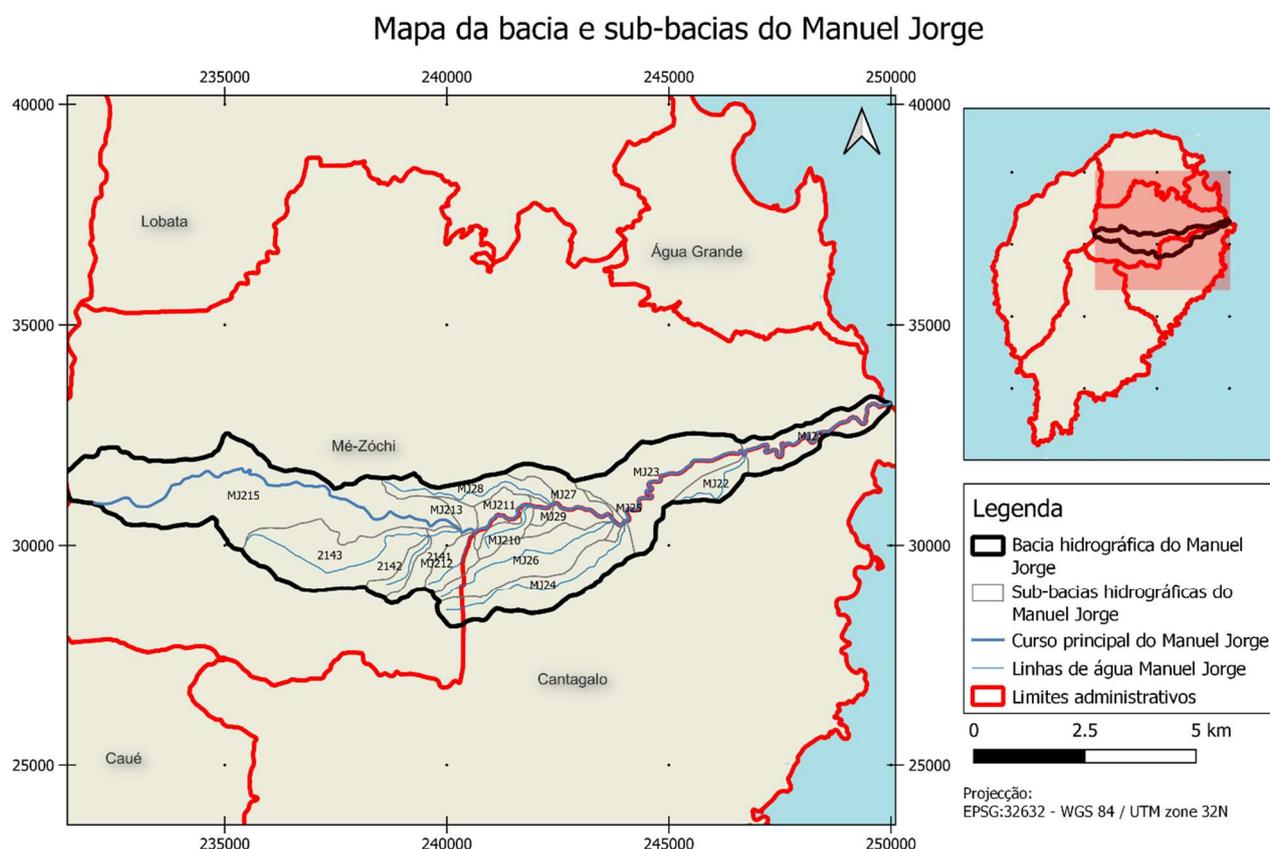


Figura 21 – Mapa da Bacia e Sub-bacias hidrográficas do Manuel Jorge

Tabela 24 – Características das sub-bacias hidrográficas do Manuel Jorge

Nome da sub-bacia hidrográfica	ID Hidrográfico	Elevação média (m)	Declive médio (%)	Área (Km <sup>2</sup> )
BH Manuel Jorge jusante	MJ21	57	21.1	2.2
BH Água Carambola	MJ22	110	22.2	0.8
BH Manuel Jorge intermédia 1	MJ23	160	32.2	4.3
BH Água Pedroma	MJ24	335	42.5	3.0
BH Manuel Jorge intermédia 2	MJ25	204	14.5	0.2
BH Água Machado	MJ26	326	26.7	2.9
BH Manuel Jorge intermédia 3	MJ27	249	41.9	1.6
BH Água Cavallo	MJ28	396	81.7	1.5
BH Manuel Jorge intermédia 4	MJ29	247	21.7	0.2
BH Água Mota	MJ210	318	22.3	0.6
BH Manuel Jorge intermédia 5	MJ211	312	25.6	0.8
BH Água Francisca	MJ212	450	39.7	0.9

BH Manuel Jorge intermédia 6	MJ213	386	20.8	0.4
BH Manuel Jorge montante	MJ215	974	98.7	11.4
BH Água Penada jusante	2141	491	50.4	0.8
BH Água Limão	2142	549	44.0	0.6
BH Água Penada montante	2143	664	51.0	4.3

#### 4.1.3 Caracterização do Sistema de Drenagem

Segundo o estudo da Hidrorumo (1996), os caudais das bacias hidrográficas de São Tomé e Príncipe apresentam uma grande variabilidade tanto na escala mensal, como semanal e diária. A variabilidade dos caudais diários é significativa. Pela informação existente na estação hidrométrica de Pian Pian Canal, com cerca de 22Km<sup>2</sup> de área da drenagem, este curso apresenta uma grande variabilidade, havendo inclusive o registo de escoamento nulo em 1982, segundo dados em UNESCO (1995). De acordo com os caudais diários apresentados nos anuários hidrológicos de 1989/90 e 1990/91 há indicações de que o rio Manuel Jorge é perene, porém a informação existente não é suficiente inferir-se tal conclusão. A rede hidrográfica apresenta uma densidade de drenagem média, sendo o rio Manuel Jorge um rio sinuoso.

Na Tabela 25 apresentam-se as características do sistema de drenagem da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge.

*Tabela 25 – Características do sistema de drenagem da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge*

<b>Características do Sistema de Drenagem</b>	
Constância do escoamento	-
Ordem (classificação de Horton-Strahler)	<b>2</b>
No de cursos de ordem 1 (Strahler)	<b>9</b>
No de cursos de ordem 2 (Strahler)	<b>8</b>
Comprimento total dos cursos de água (Km)	<b>50.1</b>
Densidade de drenagem (Km <sup>-1</sup> )	<b>1.4</b>
Densidade hidrográfica (km <sup>-2</sup> )	<b>0.47</b>
Comprimento vectorial do curso de água principal (Km)	<b>18.1</b>
Índice de sinuosidade (-)	<b>1.3</b>

#### 4.1.4 Caracterização do Relevo

A distribuição do relevo da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge pode ser observada na curva hipsométrica apresentada na Figura 22. Como se pode ver pela figura 50% da área da bacia tem altitude superior a 430 m e apenas 25% da bacia se encontra a altitudes inferiores a 250 m. A altitude média da bacia é de 536 m. O

declive médio da bacia é de 57% indicando um relevo acentuado com áreas muito inclinadas o que dá origem a um escoamento superficial muito rápido e um grau de erosão hídrica muito significativo, tendo estas áreas um risco muito elevado de erosão (Figura 23 e Tabela 26). O rio Manuel Jorge apresenta uma altitude máxima de 1426 m e mínima de 0 m, sendo o perfil altimétrico apresentado na Figura 24. A inclinação do leito do rio é acentuada.

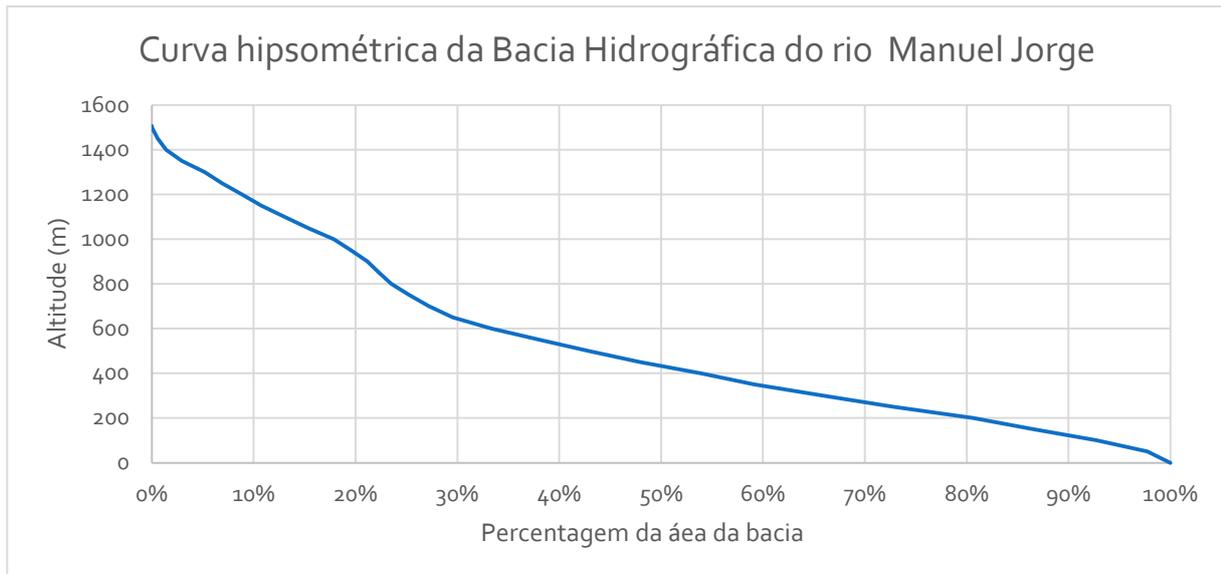


Figura 22 – Curva hipsométrica da Bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge

Mapas dos declives da bacia do Manuel Jorge

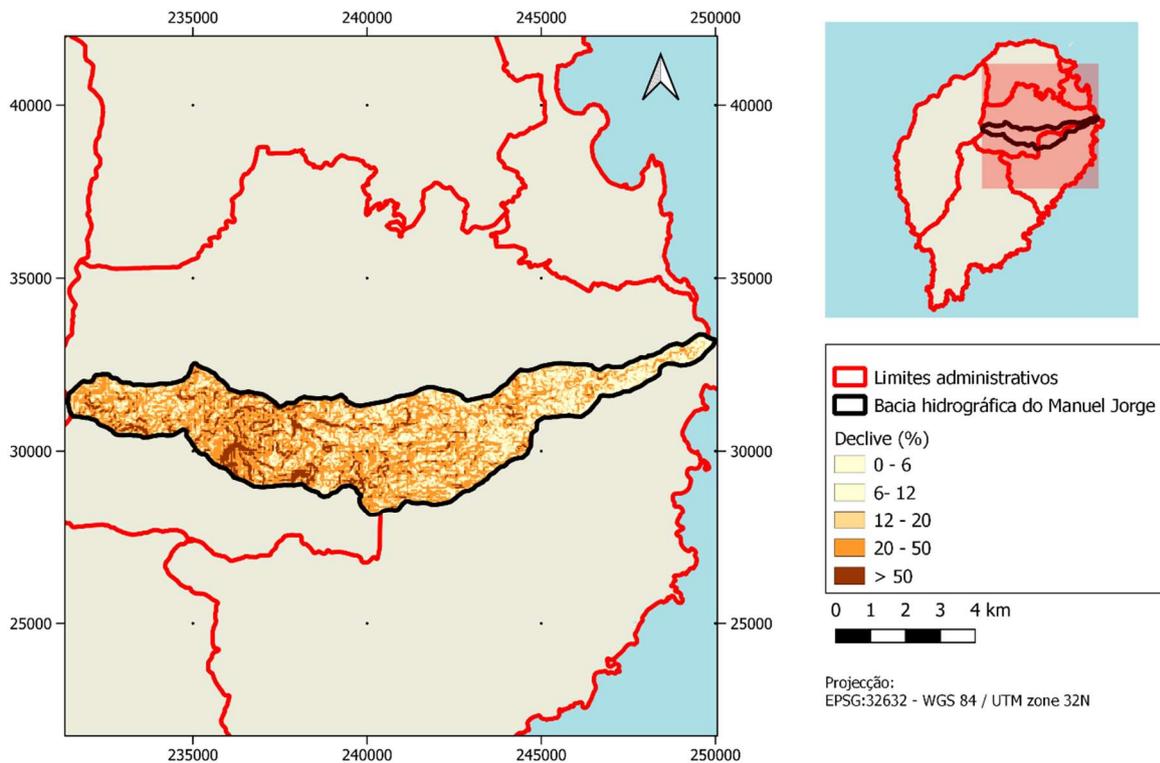


Figura 23 – Mapas dos declives da bacia hidrográfica do Manuel Jorge

Tabela 26 – Declives da bacia hidrográfica do Manuel Jorge

Declive (%)	Percentagem de área da bacia
0 - 6	6.7%
6 - 12	15.3%
12 - 20	21.6%
20 - 50	42.6%
> 50	13.8%

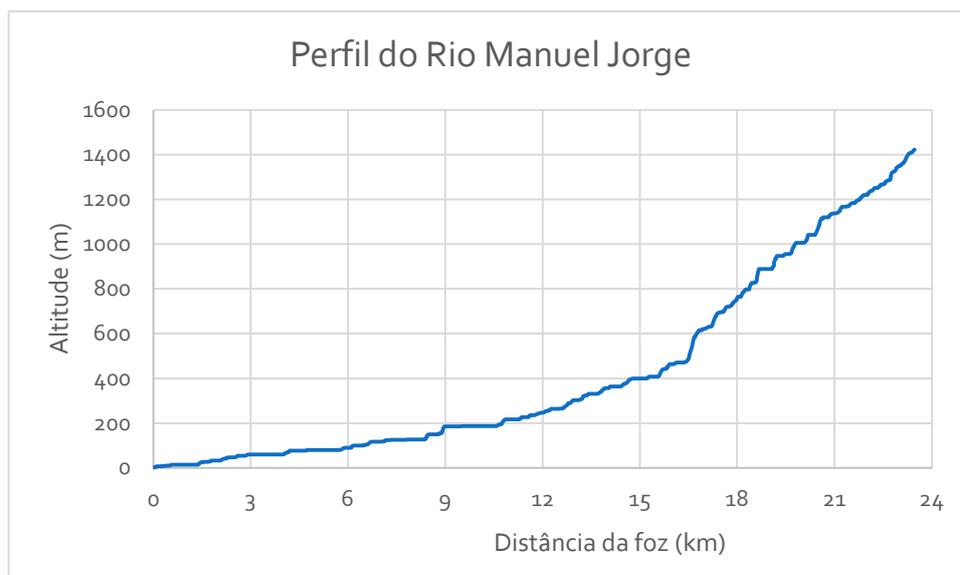


Figura 24 – Perfil do curso de água principal do rio Manuel Jorge

Na Tabela 27 apresentam-se as características do relevo da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge.

Tabela 27 – Características do Relevo da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge

Características do Relevo	
Altitude média (m)	<b>536</b>
Altitude máxima (da linha de água) (m)	<b>1426</b>
Altitude 85% (m)	<b>1020</b>
Altitude 10% (m)	<b>50</b>
Altitude mínima (da linha de água) (m)	<b>0</b>
Inclinação média do leito (100%);	<b>6.1%</b>
Inclinação média do leito (10% - 85%);	<b>5.5%</b>
Declive da bacia (%)	<b>57.4</b>
Coeficiente de massividade (m/Km <sup>2</sup> )	<b>14.7</b>
Coeficiente orográfico (m <sup>2</sup> /Km <sup>2</sup> )	<b>7886.2</b>

#### 4.1.5 Caracterização de solo, usos e ocupação do solo

Na Figura 25 apresentam-se os solos presentes na bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge.

Como se pode verificar pela Tabela 28, predominam os solos paraferalíticos castanhos vermelhos de rochas eruptivas afaníticas (32% cada), seguidos do complexo L3+F7+F3+F10 (14%) e dos solos amarelos (10%).

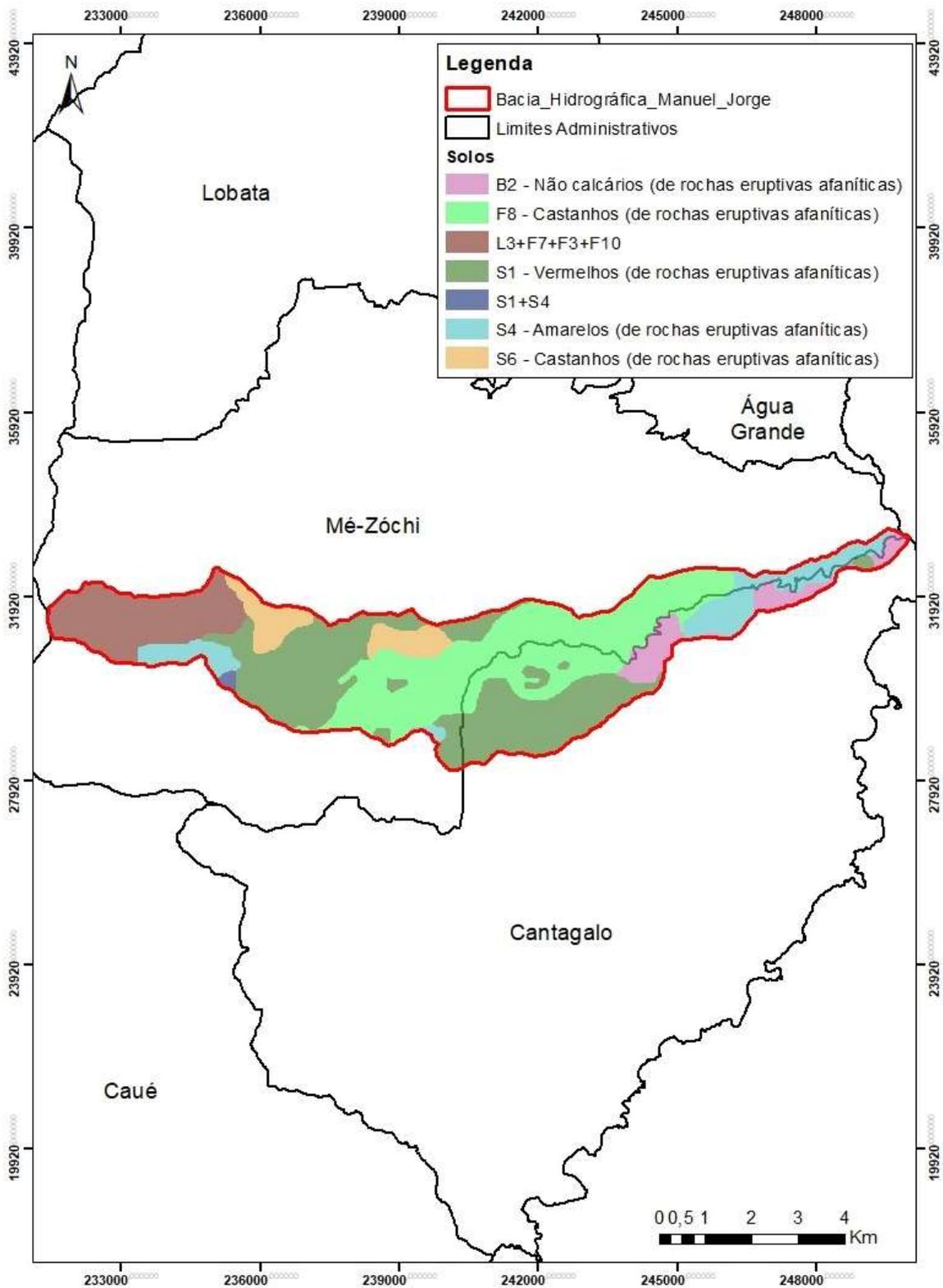


Figura 25 – Solos na bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge (Fonte: FEK et al, PDDMZ e PDDC)

Tabela 28 – Distribuição por área dos solos na bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge

Tipo de solos	Área (ha)	%
B2 - Não Calcários (de rochas eruptivas afaníticas)	195	5%
F8 - Castanhos (de rochas eruptivas afaníticas)	1173	32%
Complexo (L3+F7+F3+F10)	495	14%
S1 - Vermelhos (de rochas eruptivas afaníticas)	1186	32%
S4 - Amarelos (de rochas eruptivas afaníticas)	365	10%
S6 - Castanhos (de rochas eruptivas afaníticas)	222	6%
Complexo (S1+S4)	14	0%

Quanto aos usos e ocupação do solo, como já foi desenvolvido no capítulo da análise sócio-económica, considerando a tipologia de usos do solo verifica-se que se trata de uma bacia com uma significativa componente agrária (ver Tabela 29 e Figura 26).

A maior parte da área da bacia (68,8%) encontra-se ocupada por floresta de sombra para produção de cacau e café, verificando-se também uma relevante área de produção de culturas temporárias (7,4% da área total). Juntamente com uma pequena área de cafezal, estas áreas totalizam cerca de 2.792 hectares (76% da área da bacia).

Tabela 29 – Distribuição por área dos usos do solo na bacia do rio Manuel Jorge

Categorias de uso do solo	Área	%
Floresta de elevada altitude	50,6	1,4
Floresta de montanha	648,9	17,8
Floresta de sombra para cacau e café	2 514,5	68,8
Cafezal	7,8	0,2
Culturas temporárias	269,6	7,4
Áreas de povoamento disperso	62,7	1,7
Áreas de povoamento concentrado	61,4	1,7
Áreas urbanas	21,1	0,6
Indústria, equipamentos gerais e áreas afetas ao comércio	8,7	0,2
Áreas de extração de inertes	7,6	0,2
<b>Total</b>	<b>3 653,0</b>	<b>100,0</b>

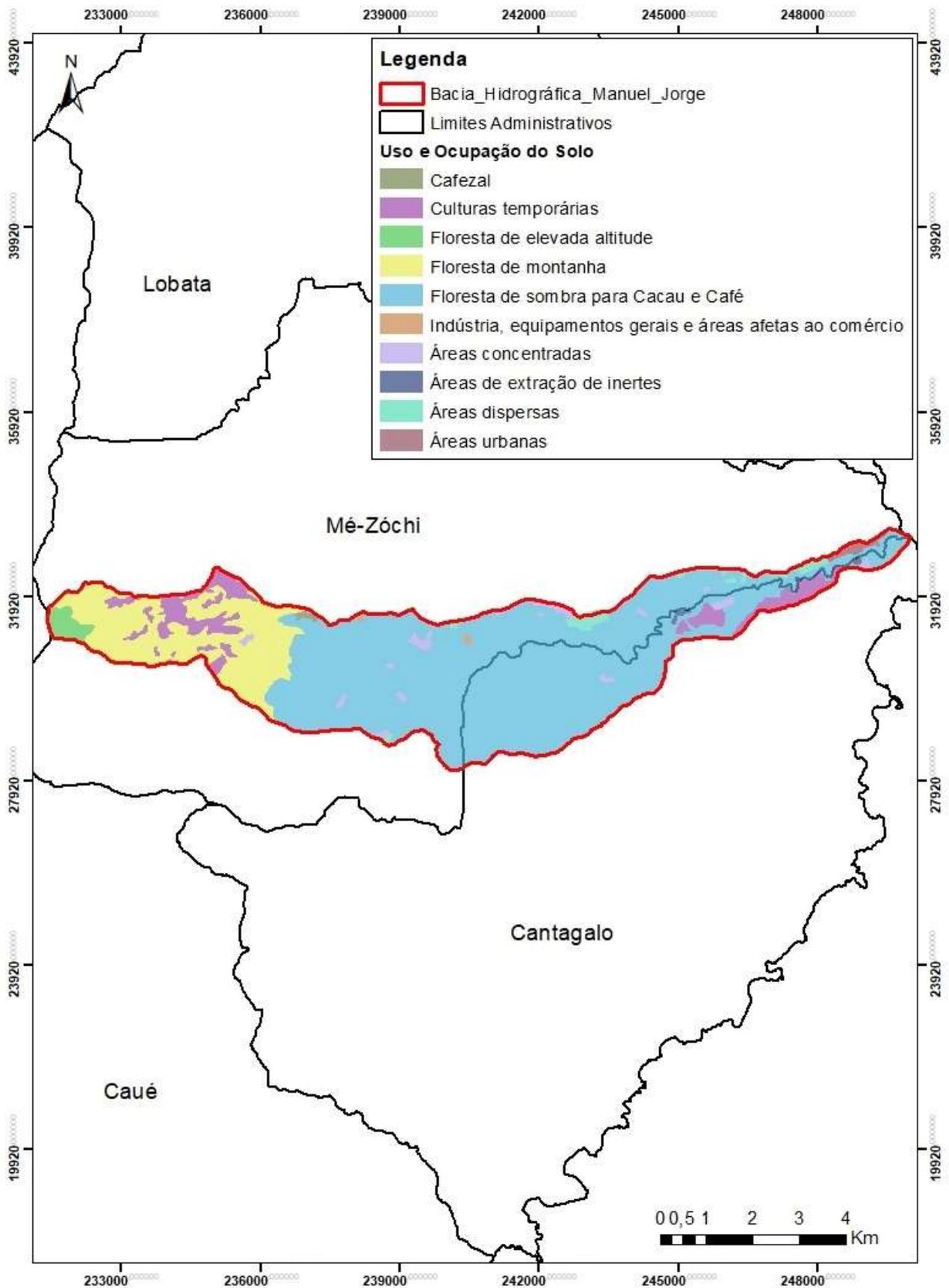


Figura 26 – Usos do solo na Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge (Fonte: FEK et al, PDDMZ e PDDC)

## 4.2 Hidro-meteorologia (MHYD)

Relativamente à hidro-meteorologia, inclui-se a seguinte informação:

- Descrição da rede hidro-meteorológica;
- Distribuição espacial e temporal da precipitação na bacia hidrográfica;
- Análise histórica da precipitação;
- Análise histórica dos caudais;
- Distribuição espacial e temporal da temperatura na bacia hidrográfica
- Análise histórica da temperatura;
- Análise da evaporação;

Propôs-se uma rede hidro-meteorológica - dentro do critério para a densidade da rede estabelecido pela OMM, adaptado às características orográficas e hidrológicas do território da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge, concebido de modo a permitir uma expansão faseada de baixo custo, em sinergia com as infraestruturas existentes ou planeadas.

Para a análise e determinação da distribuição espacial e temporal da precipitação na bacia hidrográfica, para além de dados globais de precipitação utilizam-se os registos históricos disponíveis no país.

Relativamente à análise dos caudais históricos os registos existentes disponíveis, embora escassos, de caudais máximos e médios diários são cuidadosamente analisados.

Para a análise e determinação da distribuição espacial da temperatura na bacia hidrográfica, para além de dados globais de temperatura utilizam-se os registos históricos disponíveis no país.

Para a análise da evaporação utilizam-se os registos históricos disponíveis no país.

Relativamente à rede hidrométrica propôs-se- uma rede de baixo custo baseada nas infraestruturas existentes do INM e da DGRNE. Recomenda-se também a interligação desta rede hidro-meteorológica à base de dados HYDRAS e o estabelecimento de protocolos específicos de partilha de dados entre as Autoridades hidrográficas (por defeito, a DGRNE) e os principais consumidores de água, como a EMAE.

### 4.2.1 Rede hidro-meteorológica

A monitorização hidro-meteorológica é um instrumento fundamental para o conhecimento e gestão dos recursos hídricos. Nesta, são de interesse as medições de precipitação, temperatura, evaporação, humidade, pressão atmosférica, insolação solar, cobertura de nuvens, velocidade e direção do vento, níveis piezométricos e caudais.

Para descrição da rede hidro-meteorológica, foram recolhidas todas as informações disponíveis de estações udométricas, climatológicas e hidrométricas de São Tomé e Príncipe. Estas informações foram obtidas das interações efectuadas com o INM, após pedido de informação inicial, de Conceição (1989), de Hydroconseil (2011), de Lima (2021), e da DGRNE. Foram identificadas um total de 145 estações climatológicas e udométricas, e 41 estações hidrométricas, apresentadas no anexo AC.1. É de salientar que a localização de algumas das estações apresenta um grau de incerteza considerável, dado que apenas foi possível obter as coordenadas das mesmas com precisão de minutos, algumas destas apresentavam erro, e a sua designação correspondia a localidades que deixaram de existir (Lima, 2021). A maior parte destas estações não se encontra em funcionamento, reflectindo a limitação do estado da rede de monitorização hidro-meteorológica de São Tomé e Príncipe. Segundo Lima (2021), São Tomé e Príncipe tem dificuldade na manutenção da rede de monitorização e organização dos registos por falta de meios financeiros e recursos humanos, resultando em registos dispersos, com falhas, erros e extensão curta. A questão de escassez de dados disponíveis, dispersão e desorganização dos dados existentes foi também sentida no processo de recolha de informação para este Plano de Gestão da Bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge.

As estações climatológicas e postos udométricos identificados como relevantes para a bacia do rio Manuel Jorge são: Bombaim, Claudino Faro, Santana, Milagrosa, Lagoa Amélia e Monte Café selecionados pela proximidade com a área da bacia e quantidade de anos com dados disponíveis segundo a base de dados de Lima (2021). Dada a quantidade de anos disponíveis na estação climatológica do Aeroporto de São Tomé (a estação com maior número de registos disponíveis na ilha de S. Tomé) e a relativa proximidade com a bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge, considera-se que esta também poderá contribuir para a caracterização da bacia do rio Manuel Jorge. O mapa das estações climatológicas/postos udométricos apresenta-se na Figura 27 e com maior detalhe para toda a ilha de São Tomé no anexo AC.1.

### Rede Hidrometeorológica - Estações Climatológicas

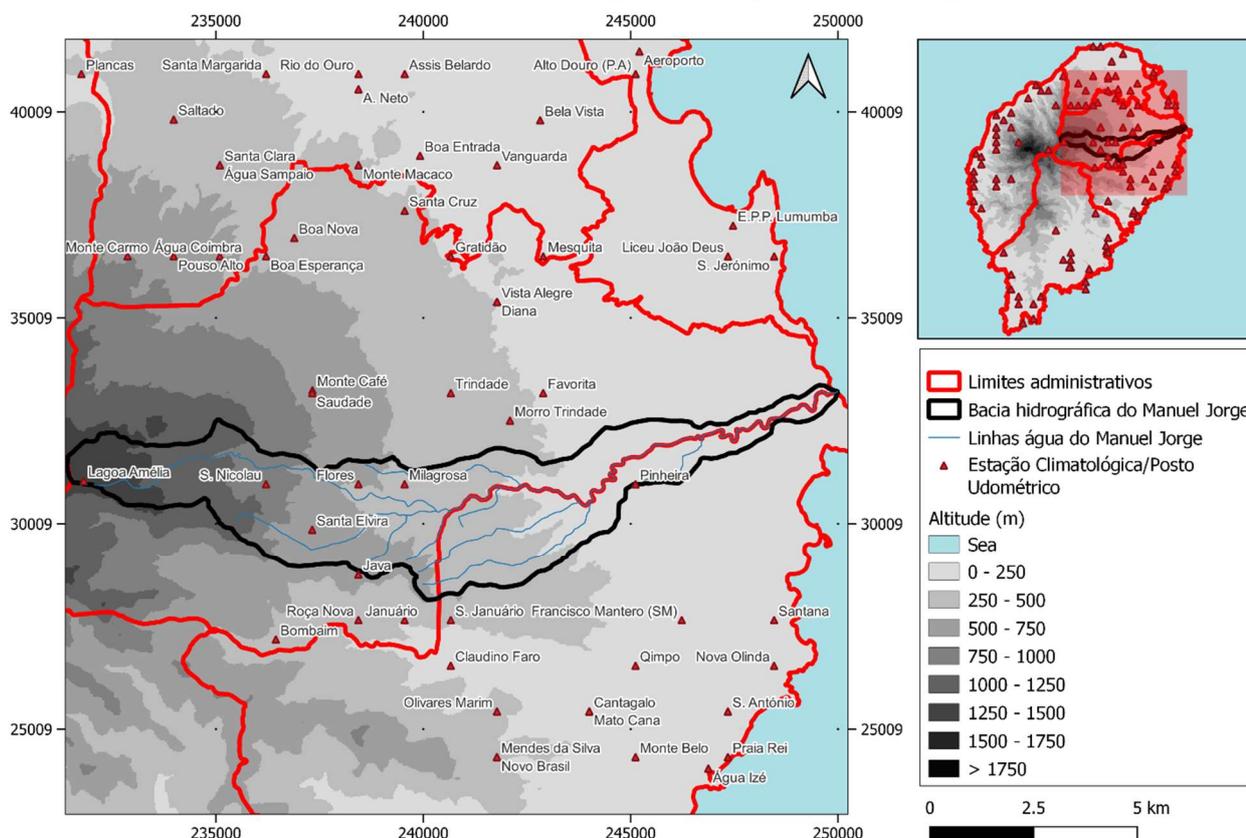


Figura 27 – Rede hidro-meteorológica –Estações climatológicas/Postos udométricos

Foram identificadas 4 estações hidrométricas na bacia do rio Manuel Jorge: Captação da Milagrosa, Pian Pian Ponte, Pian Pian Canal (área de drenagem 22 km<sup>2</sup>), Ponte Estrada Nacional (Figura 28). De acordo com Lima (2021), os dados de escoamentos encontrados são escassos, limitando-se a séries descontínuas de escoamentos diários da década de 1980. Esta autora apresenta o escoamento anual estimado na estação de Pian Pian de acordo com registos encontrados para o ano de 1990. No âmbito do presente Plano, recolheram-se dados mensais de caudais em Pian Pian para o período de 1980 a 1989, com 31 meses de falha, em UNESCO (1995). Nos anuários hidrológicos de São Tomé e Príncipe de 1988-89, 1989-90 e 1990-91, há também disponíveis para esta estação, séries de dados diários de caudais, contudo estas apresentam grandes períodos de falhas, 55.9%. De referir que em CECI (2008) é apresentada a distribuição anual de caudais na estação de Pian Pian Canal para o período 1988-1989. O estudo MHYD/BG para o aproveitamento hidroeléctrico de Santa Luzia apresenta um estudo hidrológico detalhado de precipitações, balanço hídrico e escoamentos superficiais, conduzindo à definição de curvas de duração de caudais para as estações hidrométricas desta bacia hidrográfica, adimensionalizadas com o caudal modular de cada estação, permitindo a sua extrapolação para qualquer outra secção deste rio.

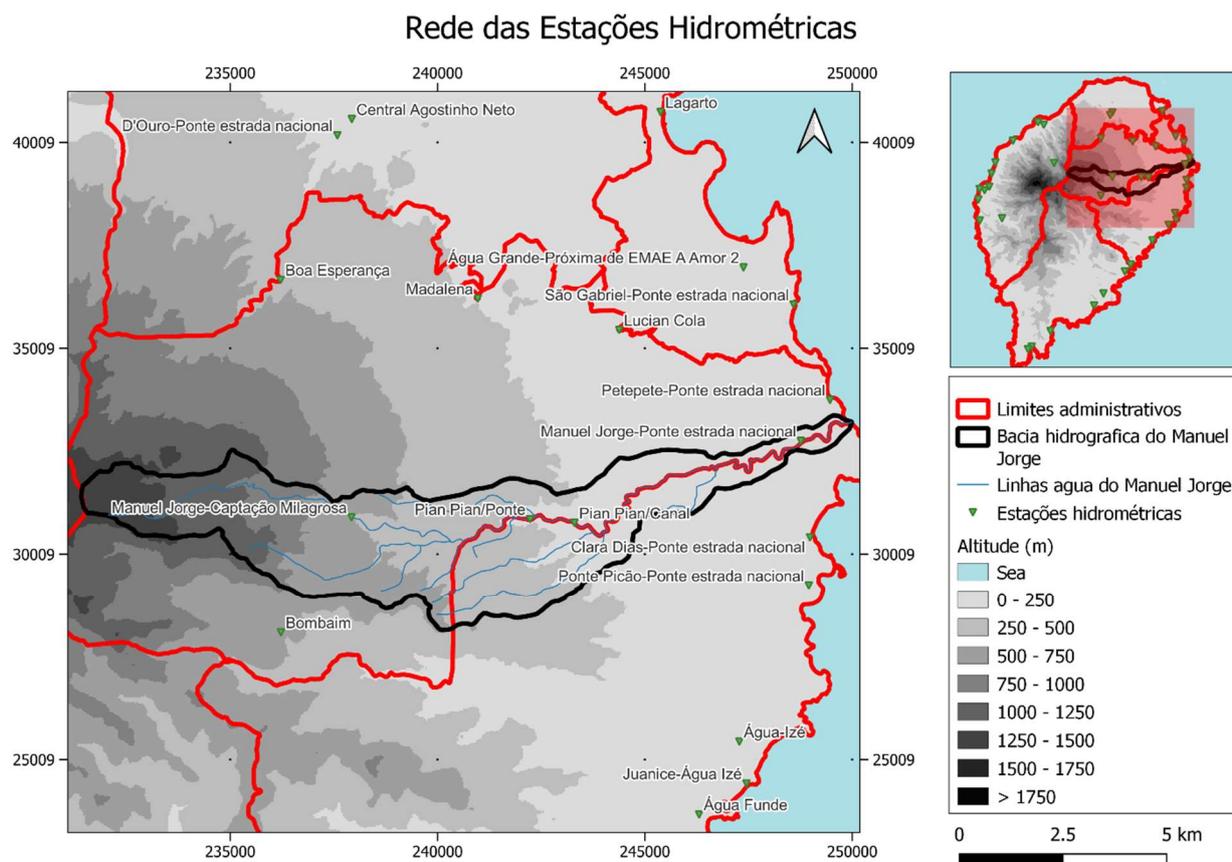


Figura 28 – Rede hidro-meteorológica - Estações hidrométricas

Na bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge não existe monitorização dos recursos hídricos subterrâneos, nem monitorização da qualidade da água, superficial ou subterrânea, não se dispondo de informação relativa aos recursos hídricos subterrâneos, ou qualidade da água actual. Em CECI 2009, são estimados os recursos hídricos subterrâneos para as ilhas de São Tomé e Príncipe por métodos indirectos. Em HydroConseil (2011) é referido que a qualidade físico-química das águas subterrâneas de São Tomé e Príncipe é muito homogénea, sendo boa. No entanto, é realçado o teor relativamente elevado em nitratos de algumas amostras recolhidas no ano de 2005, abaixo das zonas urbanizadas. São também referidos os níveis elevados de contaminação fecal e consequente má qualidade bacteriológica das águas subterrâneas, em metade das amostras analisadas entre Abril e Julho de 2010. A qualidade bacteriológica das águas superficiais é classificada como péssima, mesma a grandes altitudes em zonas pouco povoadas (HydroConseil 2011). Salienta-se a turbidez, que aumenta rapidamente após cada tempestade.

#### 4.2.2 Precipitação

Os dados usados para caracterização da precipitação da bacia e sub-bacias hidrográficas do rio Manuel Jorge foram registos históricos solicitados no âmbito do presente Plano e disponibilizados pelo INM, registos históricos coletados em Faria (1974), Hydroconseil (2011), PNOT (FEK *et al*, 2018b), Lima (2021), MHYD/BG (2021) e dados globais de precipitação (anexo AC.1).

Os dados históricos de estações meteorológicas/postos udométricos de São Tomé e Príncipe disponibilizados pelo INM estão divididos em dados diários, mensais e médias mensais de séries de dados (Tabela 30). Destas estações apenas a de Monte Café se situa próximo da área da bacia. Pela sua localização, as estações do Aeroporto de S. Tomé e de Angolares também poderiam contribuir para caracterizar a bacia do rio Manuel Jorge, embora sejam menos representativas desta bacia. Destas, apenas a estação do Aeroporto possui um registo longo e mais completo de dados. As estações de Monte Café e Angolares apresentam séries para um período curto, de dados inconsistentes, com falhas, sintetizadas e/ou cobrem períodos distintos, pelo que estes dados não são suficientes para fazer uma caracterização da precipitação da bacia e sub-bacias do rio Manuel Jorge, tendo-se recorrido a outros dados.

Tabela 30 – Dados recebido do INM

Estação	Variáveis	Período	Dados disponíveis
Aeroporto de S. Tomé	P, T, T <sub>max</sub> , T <sub>min</sub> , E, U, P <sub>atm</sub> , R, W	1960-2020 (P, T, T <sub>max</sub> , T <sub>min</sub> , E, U, P <sub>atm</sub> )	Diários
		1998-2007 (P, T <sub>max</sub> , T <sub>min</sub> , U <sub>m</sub> , P <sub>atm</sub> , R)	Mensais
		2014-2019 (P, T, P <sub>atm</sub> , W)	
Angolares	P, T, T <sub>max</sub> , T <sub>min</sub> , E, U, W	2008-2020 (P, T, T <sub>max</sub> , T <sub>min</sub> , E, U, P <sub>atm</sub> , W)	Diários
		2008-2018 (P, T)	Mensais
Monte Café	P, T, T <sub>max</sub> , T <sub>min</sub> , U	2018-09/2019	Mensais
Porto Alegre	P	1988 - 2018	Médias mensais de séries anuais
Santa Catarina	P	2011-2018	Mensais
Aeroporto do Príncipe	P, T	1960-1992, 2008-2018	Mensais
Sundy (Príncipe)	P, T	1960-1992, 2011-2018	Mensais
Porto Real (Príncipe)	P, T <sub>max</sub> , T <sub>min</sub> , U, P <sub>atm</sub> , W	1998-2007	Mensais

Em relação aos dados globais de precipitação, estes têm uma resolução baixa em relação ao tamanho de São Tomé e da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge. Em compensação, estes dados apresentam uma longa série de dados diários, o que permite fazer uma mais detalhada caracterização da precipitação. Os dados

globais de precipitação foram comparados com os dados adquiridos e recolhidos, para aferir da sua adequabilidade/capacidade de reprodução das características de precipitação verificadas na bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge. Foram criadas isoietas com os dados do CHIRPS, os dados globais com maior resolução, para comparar a distribuição de precipitação anual média dos dados globais e dos dados da rede de monitorização. As isoietas adaptadas do Instituto Nacional de Meteorologia para o período de 1961-1990, utilizadas em Hydroconseil (2011) e adoptadas no PNOT (FEK *et al*, 2018b) foram digitalizadas e comparadas com as isoietas calculadas a partir dos dados do CHIRPS (Figura 29). Verifica-se alguma semelhança na distribuição da precipitação sobre a área de São Tomé para ambos os dados. Porém, os valores diferem, sendo que os dados do CHIRPS subestimam os valores máximos de precipitação anual média e sobrestimam os valores mínimos. A diferença de valores verificada é bastante significativa na área da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge. Esta diferença, dever-se-á, à baixa resolução espacial dos dados globais (0.05 ° x 0.05 °, sensivelmente 5 Km x 5 Km), em relação à área da bacia do rio Manuel Jorge (36.5 km<sup>2</sup>) e à orografia da ilha de São Tomé, em particular da bacia do rio Manuel Jorge que apresenta um relevo bastante acentuado, uma vez que os dados globais de satélite apresentam menor precisão e capacidade de reprodução das precipitações em áreas com relevo acentuado.

Mapa das isoietas do PNOT e CHIRPS

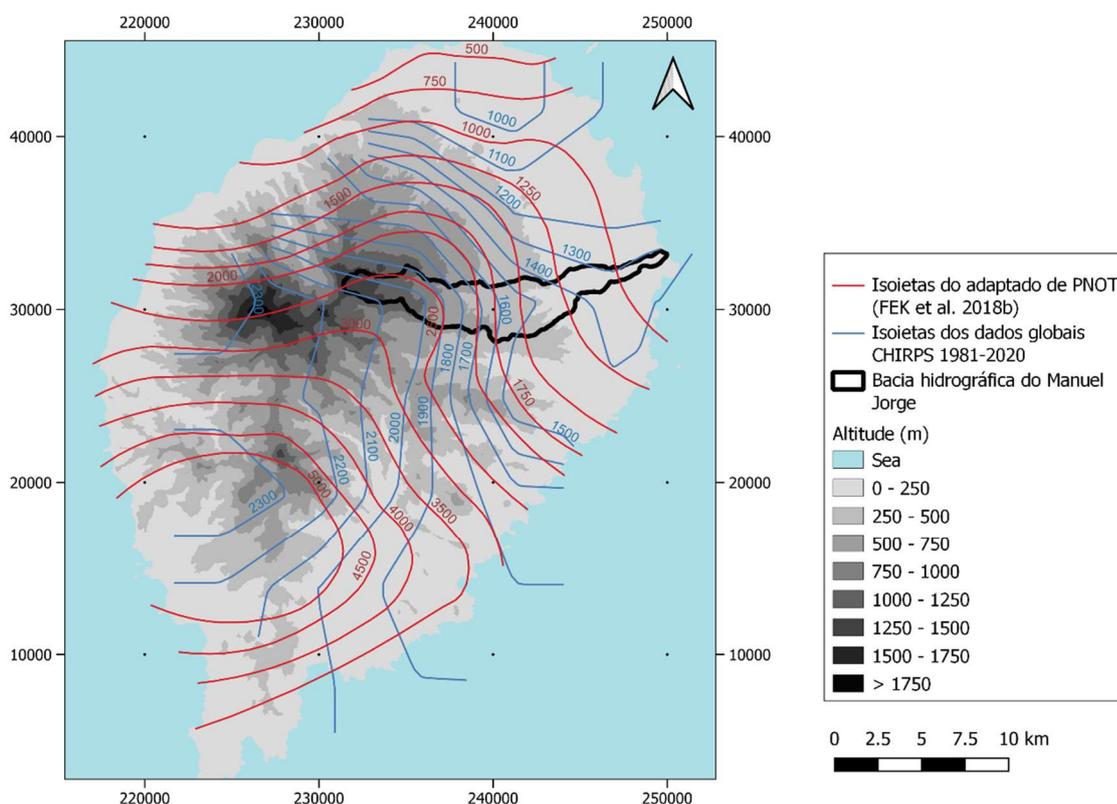


Figura 29 – Mapa das isoietas adaptadas do INM para o período de 1961-1990 adoptadas no PNOT (FEK *et al*. 2018b) e geradas a partir dos dados globais CHIRPS

A precipitação na Ilha de São Tomé aumenta nítida e consideravelmente de norte para sul, sendo as precipitações mais baixas registadas no Norte e as mais altas no Sudoeste. No que diz respeito à bacia do rio Manuel Jorge, a precipitação varia entre 875 e valores superiores a 2750 mm, tendo um valor médio de 1870 mm aumentando de Este para Oeste (Figura 29).

Em São Tomé e Príncipe existem quatro períodos de precipitações, característicos de um clima equatorial (Hydroconseil 2011):

1. a “Gravana”, que é a estação seca mais longa (Junho a Setembro) e que atinge menor precipitação e escoamento nos cursos de água;
2. uma estação de chuvas (Setembro a Dezembro) caracterizada por violentos temporais, que dão origem a cheias muito fortes e rápidas;
3. a “Gravanita”, estação seca mais curta e menos intensa (Janeiro e Fevereiro); e
4. a segunda estação chuvosa (Março a Junho), caracterizada por violentas tempestades originando cheias extremamente fortes e rápidas.

A variabilidade da precipitação mensal ao longo do ano nas estações seleccionadas para caracterizar a precipitação na bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge, para os dados disponíveis, é apresentada na Figura 30. O período de dados mensais disponíveis para a estação do Aeroporto é consideravelmente longo, já para a estação de Angolares é reduzido, e na estação de Monte Café os dados disponibilizados permitem apenas descrever a variabilidade do ano de 2018, sendo que estes dados não são suficientes para permitir a caracterização da variabilidade da precipitação mensal.

De acordo com os dados das estações do Aeroporto e Angolares, verifica-se que a precipitação diminui consideravelmente nos meses de Junho e Julho (período da Gravana), ocorrendo os maiores valores de Setembro a Dezembro e de Março a Maio.

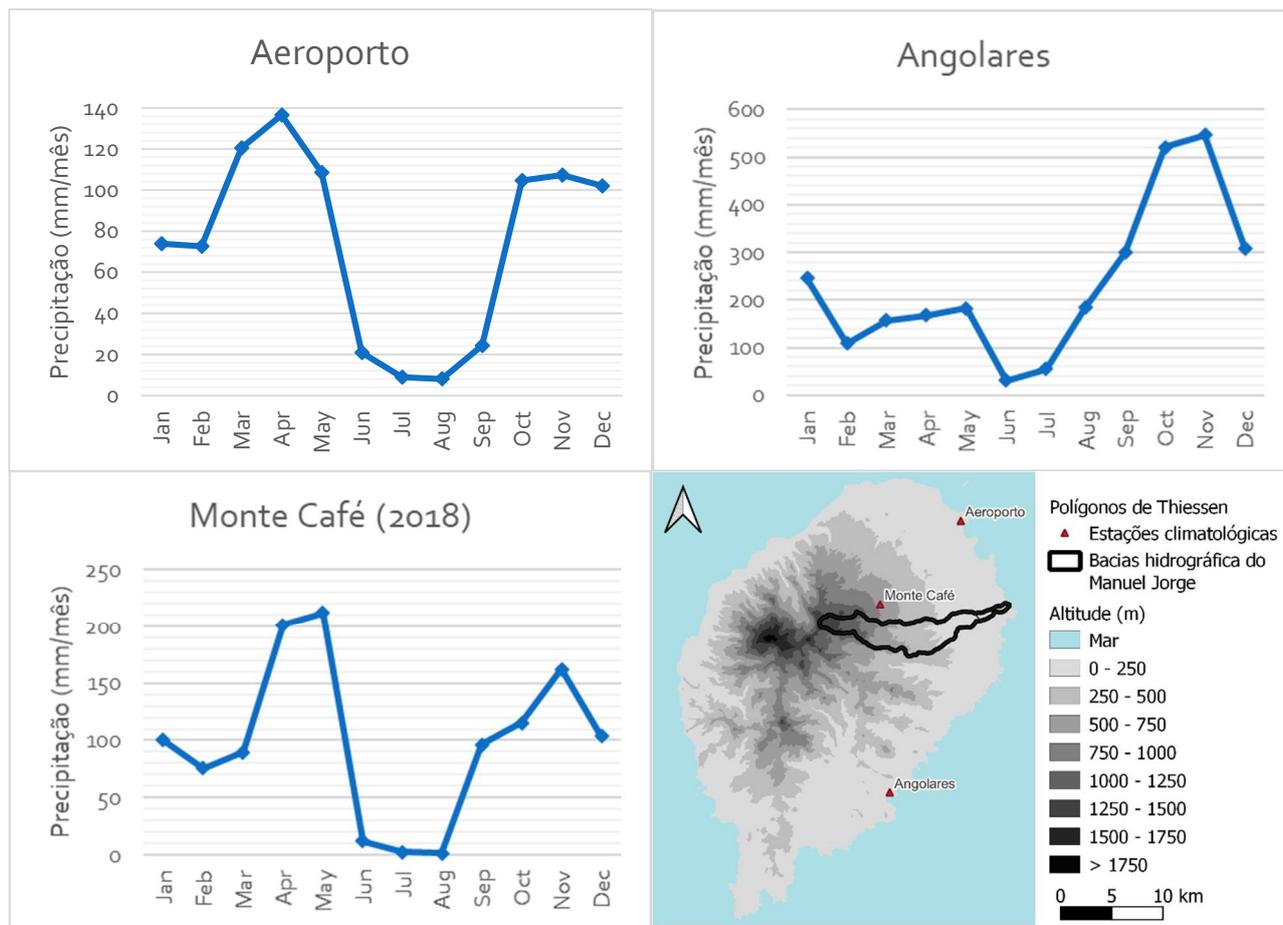


Figura 30 – Precipitação mensal média nas estações Aeroporto, Angolares e Monte Café

Registos de precipitações máximas diárias anuais das estações de Monte Café, Cruzeiro, Aeroporto, e Rio do Ouro foram extraídas de Faria (1974) (Tabela 31). A distribuição de Gumbel é a que melhor se ajusta à amostra, tendo sido utilizada para estimar precipitações máximas diárias para diferentes períodos de retorno. Os resultados da precipitação e intervalo de confiança a 95% estão apresentados na Tabela 32. As precipitações máximas estimadas para um período de retorno de 100 anos nas estações de Monte Café, Cruzeiro, Aeroporto e Rio do Ouro são, respectivamente, 234.7, 345.3, 188.8 e 247 mm/d.

Tabela 31 – Dados de Precipitações diárias máximas. Extraídos de Faria (1974).

Ano	Monte Café	Cruzeiro	São Tome Aeroporto	Rio do Ouro
1966	90.2	157.5	64.7	91.5
1965	79	140.5	118.1	92
1964	134	100.4	68.9	122
1963	135	260	63.3	106.5
1962	115	137	89.8	133
1961	113	184	72.9	93
1960	102.3	170	52.8	91
1959	193	222	170	195
1958	81.4	170	64.3	66
1957	112	160	57.4	107
1956	97.7	110	50.6	79
1955	116.5	115	64.2	
1954	127		42.4	
1953	94		65.2	
1952	140		85.6	
1951	164.5		88	
1950	85		47.8	

1949	86		108.7	
1948	142		84.1	
1947	116		97.4	
1946	90			
1945	155			
1944	106			
1943	177			
1942	173			
1941	92			
1940	85			
1939	85			
1938	148			
1937	165			
1936	150			
1935	96			
1934	88			
média	119.2	160.5	77.8	106.9
Nº anos	33	12	20	11
Desvio Padrão	32.4	46.3	29.7	34.7

Tabela 32 – Estimativas de precipitações máximas para diferentes períodos de retorno nas estações de Monte Café, Cruzeiro, Aeroporto, e Rio do Ouro

Período de retorno, T [anos]	Monte Café			Cruzeiro			Aeroporto			Rio do Ouro		
	P <sub>max</sub> (T) [mm/d]	Limite inferior	Limite sup.	P <sub>max</sub> (T) [mm/d]	Limite inferior	Limite sup.	P <sub>max</sub> (T) [mm/d]	Limite inferior	Limite sup.	P <sub>max</sub> (T) [mm/d]	Limite inferior	Limite sup.
		P <sub>max</sub> 95% [mm/d]	P <sub>max</sub> 95% [mm/d]		P <sub>max</sub> 95% [mm/d]	P <sub>max</sub> 95% [mm/d]		P <sub>max</sub> 95% [mm/d]	P <sub>max</sub> 95% [mm/d]		P <sub>max</sub> 95% [mm/d]	P <sub>max</sub> 95% [mm/d]
2	114.3	103.9	216.4	154.4	128.4	291.9	73.5	61.0	133.5	102.4	82.0	189.6
10	167.9	141.9	301.4	239.3	168.2	399.3	124.8	92.4	208.6	166.7	110.1	268.0
100	234.7	184.8	400.4	345.3	206.2	513.3	188.8	126.0	293.5	247.0	136.1	349.8
1000	300.4	226.3	496.8	449.4	242.2	623.1	251.7	158.4	375.7	325.9	160.6	428.4

De salientar que não foi possível determinar os índices SPI e SPEI, dado que não se dispõem de dados suficientes de precipitações mensais nos postos udométricos/estações climatológicas da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge. A única estação da ilha de São Tomé que permitiria realizar esse cálculo é a estação do Aeroporto que não é representativa da precipitação que ocorre na área da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge. Dadas as diferenças verificadas nos valores obtidos pelos dados globais de satélite em relação aos

registos históricos, considera-se que o cálculo dos índices SPI e SPEI com recurso aos dados globais também não seria representativo do que ocorre na área bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge.

#### 4.2.3 Caudais

A bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge tem uma área relativamente pequena e localiza-se próximo da zona de menores precipitações da ilha de São Tomé. De acordo com os dados de UNESCO (1995), o caudal médio na estação de Pian Pian é de  $0.42\text{m}^3/\text{s}$ . Este valor é menor do que o apresentado noutras referências, nomeadamente Conceição *et al.* (1990), Lima (2021) e CECI (2008), o que poderá ser justificado pelo reduzido número de registos que no caso dos dados de UNESCO (1995) incluem um ano caracterizado por um período de Gravana excepcionalmente longo e com muito poucas precipitações.

As listas dos dados de caudais obtidos são apresentadas no anexo AC.1. Para descrever o escoamento do rio Manuel Jorge na estação de Pian Pian Canal foram recolhidos os dados:

- Em UNESCO (1995), série de registos de escoamentos mensais, para o período de 1980 a 1989, com 31 meses de falha em 6 anos. (Figura 31)
- Dados dos anuários hidrologicos de São Tomé e Príncipe de 1989-90 e 1990-91, séries de dados diários de caudais, com períodos de falhas de 55.9%.
- Em CECI (2008), a distribuição anual de caudais na estação de Pian Pian para o período 1989-1990. (Figura 33)

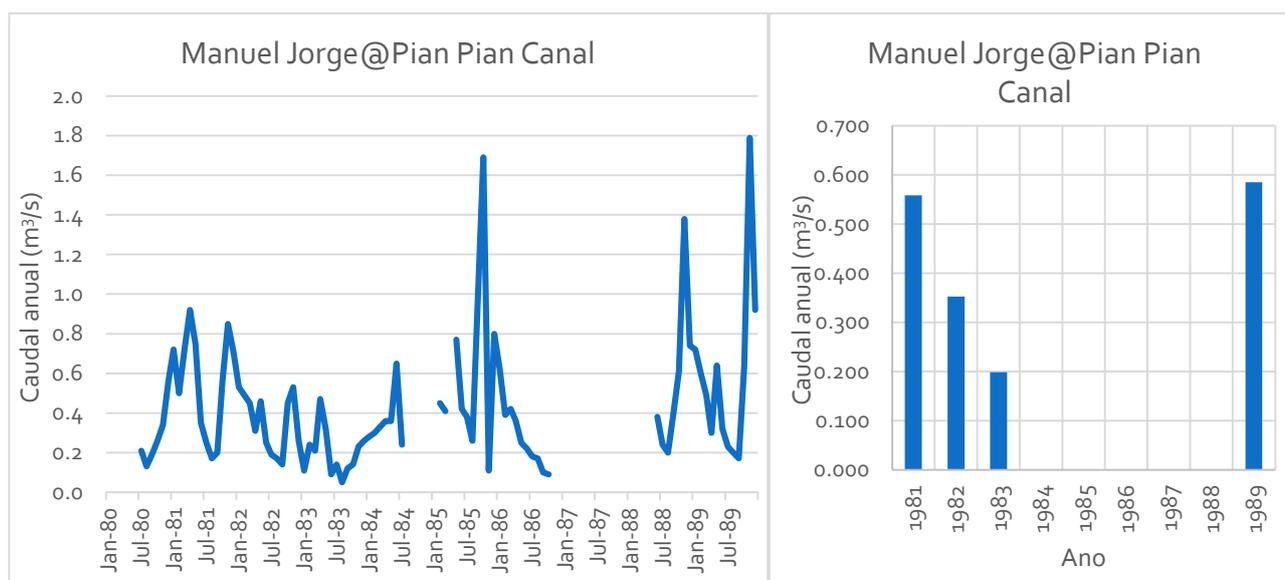


Figura 31 – Série de caudais mensais (esquerda) e anuais (direita) (Fonte: UNESCO, 1995)

Os dados recolhidos de UNESCO (1995) foram usados para estimar o caudal médio e os caudais médios mensais (Figura 32) que foram comparados com a distribuição anual de caudais mensais de Lima (2021). Em Lima (2021) existem caudais mensais de apenas 5 meses, representativos de apenas um ano, 1990, permitindo apenas observar a diferença entre os valores para os meses disponíveis. Os valores obtidos pelos dados de UNESCO (1995) Pian Pian para as médias mensais de Fevereiro, Março, Julho e Agosto na estação de Pian Pian são menores que os apresentados em Lima (2021), sendo o valor da média mensal de Maio superior. A distribuição dos escoamentos mensais permite observar a estação das chuvas (maior escoamento de Outubro a Dezembro), a segunda estação chuvosa (Março a Maio) e o período de “Gravana” (Junho a Setembro). Segundo Hidrorumo (1996), os meses de Outubro e Novembro são geralmente os de maior escoamento. Esta informação é também observada na Figura 32.

Os escoamentos diários apresentam uma grande variabilidade ao longo do dia, gerando picos acentuados. (Hidrorumo, 1996). Pelos dados diários disponíveis nos anuários hidrológicos de São Tomé e Príncipe pode-se verificar que existe uma variabilidade considerável.

A curva de duração estimada com os registos dos anuários apresenta-se na Figura 33. Nesta curva observa-se que o caudal médio estimado pelos dados de UNESCO (1995) da série é excedido em cerca de 60% do tempo.

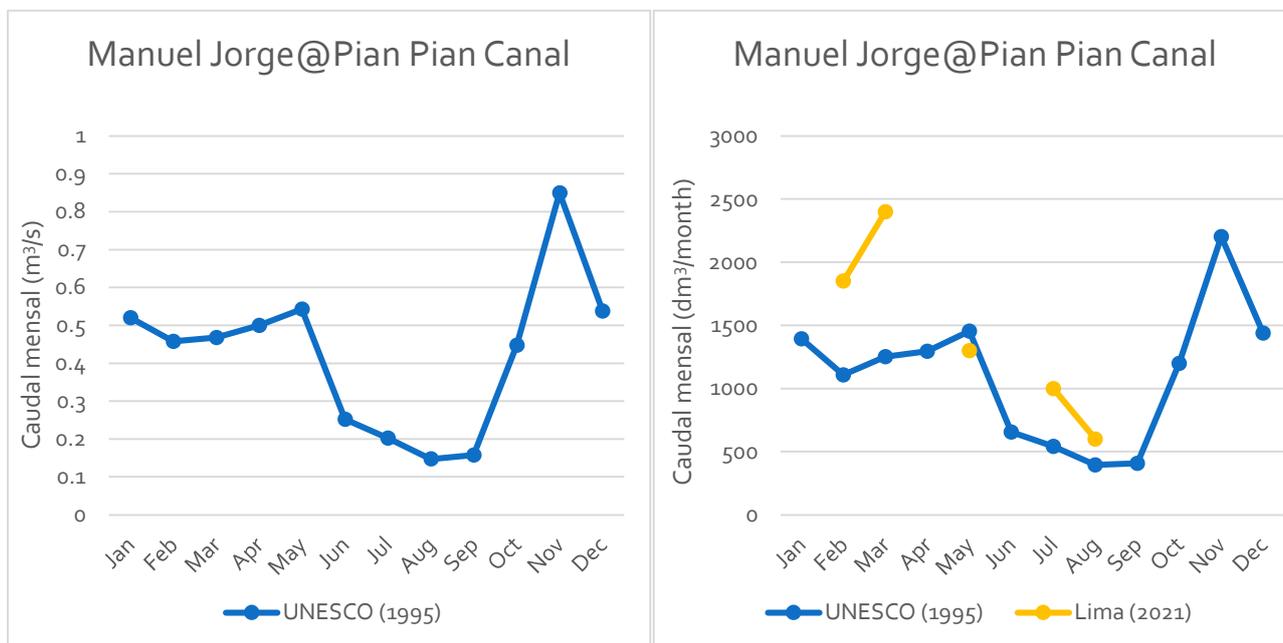


Figura 32 – Caudais mensais estimados na estação de Pian Pian Canal a partir de dados de UNESCO (1995) e Caudais mensais de Lima (2021). Adaptado de Lima (2021).

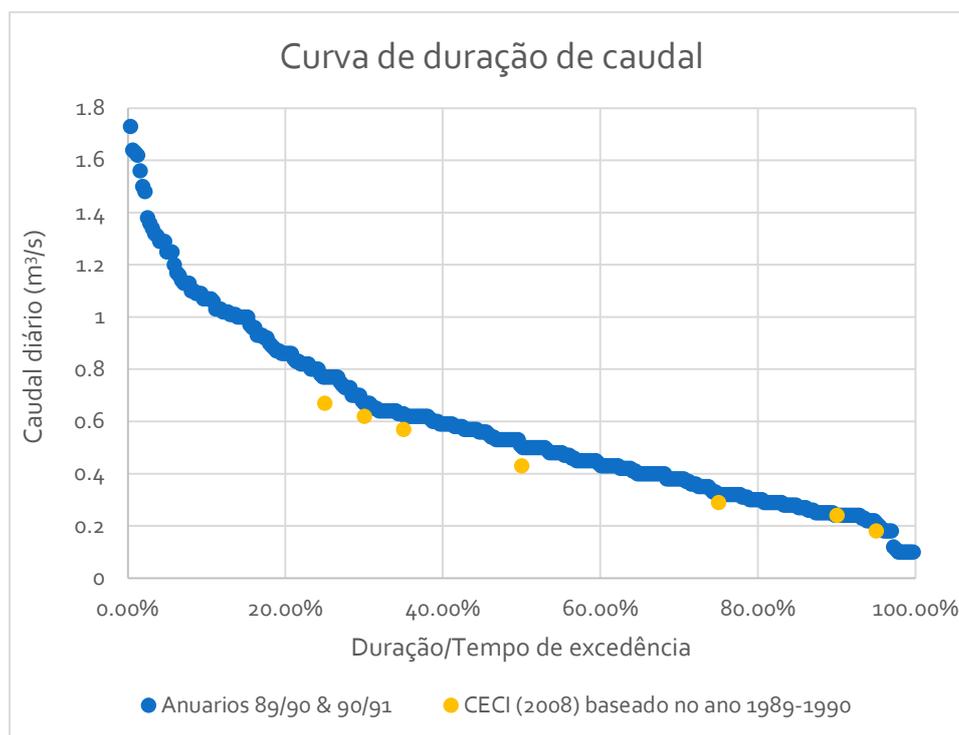


Figura 33 – Curva de duração de caudais do Rio Manuel Jorge na estação de Pian-Pian, definida a partir dos registos apresentados dos anuários hidrológicos 1989-90 e 1990-91 e estimado em CECI (2008) para o período de 1989-1990

#### 4.2.4 Temperatura

A temperatura média da área bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge foi estimada como 23.6°C pelas isotérmicas de Conceição *et al.* (1990). Sendo que a temperatura média anual varia espacialmente entre 26°C e 19°C (Figura 34).

Os dados de temperatura recolhidos para caracterizar a bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge foram registos históricos solicitados no âmbito do presente Plano e disponibilizados pelo INM, informações recolhidas em Lima (2021), Conceição *et al.* (1990), e dados globais de temperatura (CHIRTS).

Os dados históricos de temperatura disponibilizados pelo INM estão descritos na Tabela 30, apresentada acima. As estações com dados de temperatura em São Tomé e Príncipe são Aeroporto de S. Tomé, Angolares e Monte Café. Estas localizam-se fora da Bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge, mas permitem fazer uma análise da variabilidade da temperatura mensal ao longo do ano. Destas a de Monte Café é a mais próxima. Os dados de temperatura revelaram-se ainda mais escassos que os de precipitação. As temperaturas são geralmente registadas em temperatura máxima diária, mínima e média. Estes dados foram usados para calcular temperaturas médias e médias mensais e comparar com o apresentado em Lima (2021), PNOT (FEK *et al.*, 2018b) e CHIRTS.

Sobre os dados globais de temperatura CHIRTS adquiridos, estes são semelhantes aos de precipitação CHIRPS, apresentando uma série longa de dados, com uma resolução baixa (0.05 ° x 0.05 °, sensivelmente

5 Km x 5 Km) relativamente ao tamanho de São Tomé e Príncipe, e da Bacia do rio Manuel Jorge (36.5 km<sup>2</sup>). Contudo, estes dados apresentam séries de temperaturas mensais e diárias máximas e mínimas para um período longo, 1983-2016.

As informações recolhidas em Lima (2021) foram algumas temperaturas médias anuais e gráficos de temperaturas médias máximas e mínimas mensais. As isotérmicas de Conceição *et al.* (1990) foram utilizadas para caracterizar a distribuição espacial da temperatura e determinar a temperatura média da bacia do rio Manuel Jorge.

As isotérmicas geradas pelo CHIRTS e as isotérmicas de Conceição *et al.* (1990) são apresentadas na Figura 34. Assim como para a precipitação, os dados globais de temperatura não apresentaram valores de temperatura próximos aos dos dados existentes. A temperatura mínima dos dados globais do CHIRTS é consideravelmente maior, o que resultou em temperaturas médias maiores em relação aos obtidos através dos registos históricos (Figura 34). Isto é influenciado pela resolução espacial e relevo bastante acentuado que afecta a capacidade de precisão dos dados globais. A distribuição espacial da temperatura média na ilha está visivelmente relacionada com a variação da altitude.

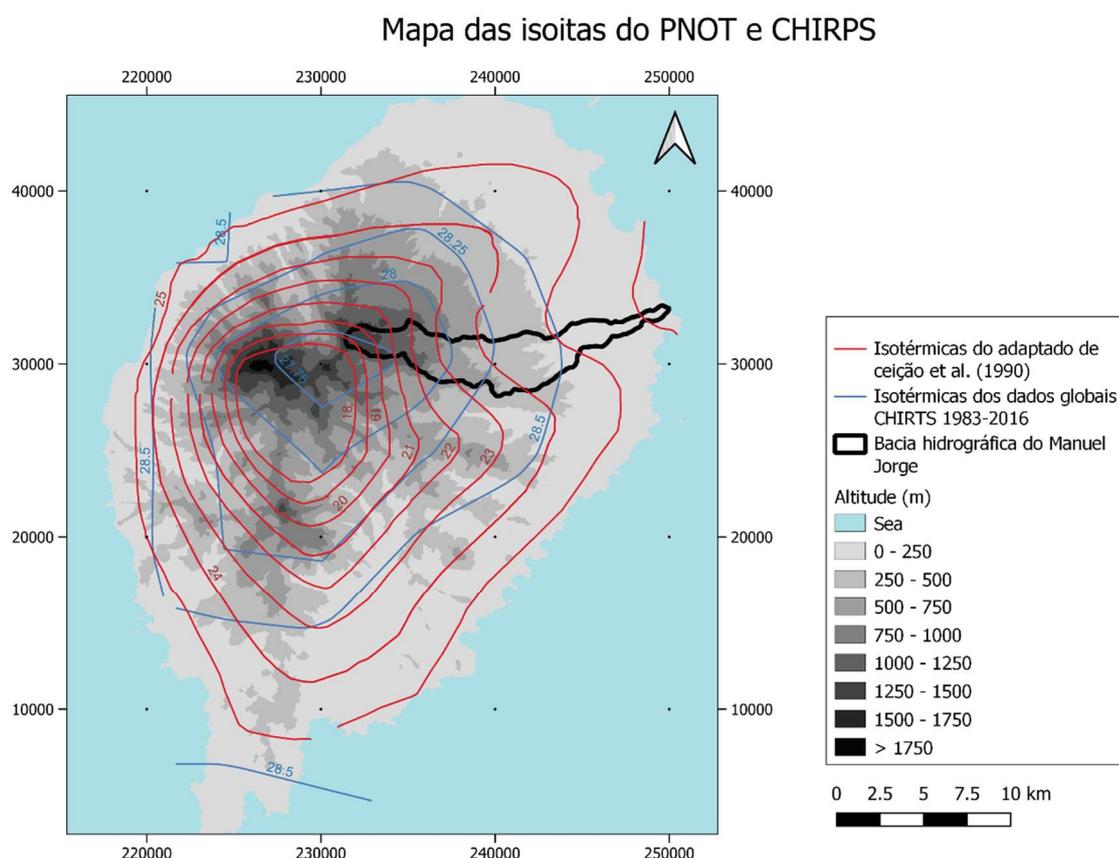


Figura 34 – Mapa das isotérmicas adaptadas de Conceição *et al.* (1990) e geradas no presente estudo/plano a partir dos dados globais CHIRTS com dados de 1983-2016

As temperaturas médias mensais dos dados históricos disponibilizados pelo INM das estações do Aeroporto de S. Tomé, Angolares e Monte Café são apresentadas na Figura 35. Assim como para a precipitação, os dados da estação de Monte Café cobrem apenas o período de Janeiro de 2018 a Setembro de 2019, representando somente parte do ano hidrológico de 2018-2019. O período de “Gravana”, Junho a Setembro, coincide com o período das temperaturas mais baixas. Os meses mais quentes são de Janeiro a Maio. A variação da temperatura média mensal nestas estações, em relação à média anual é de cerca de 1°C.

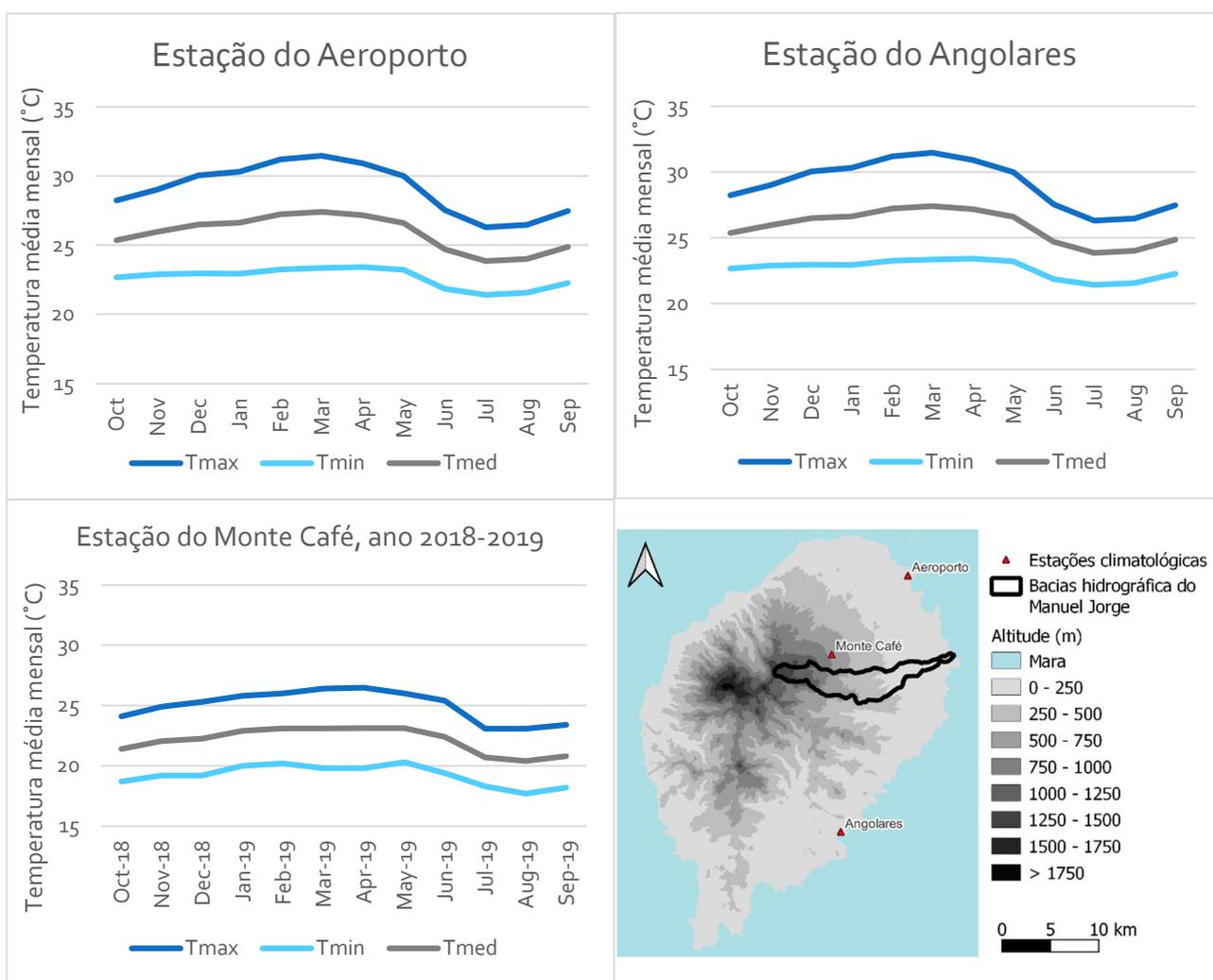


Figura 35 – Temperatura mensal média nas estações Angolares, Aeroporto e Monte Café

#### 4.2.5 Evaporação

A evaporação da Ilha de São Tomé varia entre 13,7 a 99,1 mm/mês, sendo maior no Norte e entre Julho a Agosto (FEK *et al.* 2018b). Esta é a uma das variáveis meteorológicas com menos dados disponíveis. Na secção 4.3.1 deste capítulo, é apresentada uma estimativa de evapotranspiração baseada no método de Turc (1951).

Os dados recolhidos de evaporação foram dados disponibilizados pelo INM e informações em Lima (2021). As estações com dados disponíveis são Aeroporto e Angolares (Tabela 30), que dispõem de dados diários. O único ano com dados mensais completos na estação de Angolares é 2020. Os dados extraídos de Lima (2021) resumem-se a algumas referências de evaporação e evapotranspiração disponível, média dos dados recolhidos e gráfico de resultados de modelação de evapotranspiração.

Com base nos dados recolhidos, foi feita a estimativa dos dados mensais de evaporação nas estações do Aeroporto, localizada a Norte, e Angolares, localizada a Sudeste (Figura 36). A série de dados para fazer esta caracterização é limitada, assim sendo, estes resultados não podem ser considerados representativos, mas indicativos desta característica meteorológica. Considerando que a bacia do rio Manuel Jorge fica entre as estações do Aeroporto e Angolares, situando-se estas a baixa altitude, a caracterização da evaporação nas áreas de menor altitude da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge pode ser considerada como a média dos valores de evaporação registados nas duas estações.

A evaporação nas estações de Angolares e Aeroporto varia entre 62.9 a 55.3 mm/mês e 93.8 a 71.4 mm/mês, respetivamente. Os meses de maior evaporação, verificados na estação do Aeroporto que tem a série mais longa, são no período de “Gravana”, de Julho a Setembro (Figura 36). As médias mensais de evaporação estimadas pelos dados das estações de Aeroporto e Angolares são 81.16 e 60.04 mm/mês respetivamente. As estimativas apresentadas por Lima (2021) nas estações de Bombaim (situada próximo da bacia do rio Manuel Jorge, a maior altitude) e Água Izé (situada mais próxima da bacia do rio Manuel Jorge a baixa altitude) são 33,78 e 63,29 mm/mês.

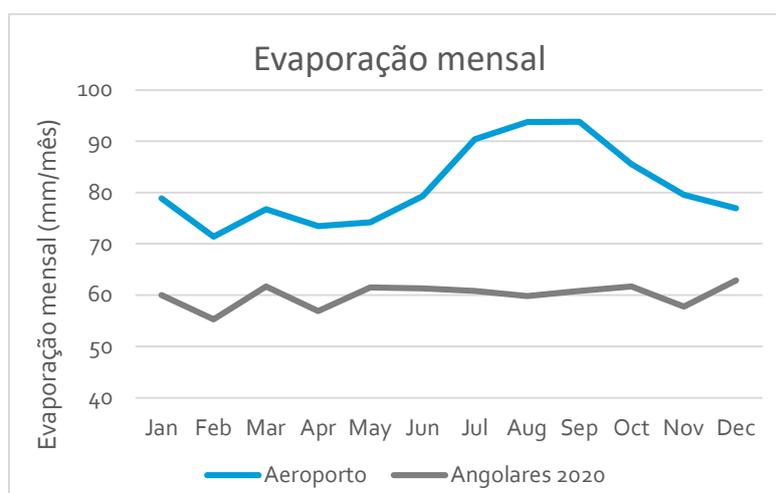


Figura 36 – Evaporação mensal média nas estações de Angolares e Aeroporto

#### 4.2.6 Proposta de rede hidro-meteorológica

A rede hidro-meteorológica identificada em São Tomé e Príncipe é composta por 145 estações climatológicas e udométricas, e 41 estações hidrométricas. Deste registo, apenas se tem informação de que 6 estações estão em funcionamento. Se estivessem em funcionamento todas as estações udométricas/climatológicas identificadas, a distância média entre as estações climatológicas/udométricas da Ilha de São Tomé seria de 2.6 km e a densidade da rede de 6.7 km<sup>2</sup> por estação, contudo esta não é a realidade. Para estimar-se a densidade da rede actual e distância média entre estações seria necessário considerar-se apenas as estações em funcionamento. Conceição *et al.* (1990) indicou a densidade da rede udométrica de São Tomé e Príncipe como 45,5 km<sup>2</sup>, e a distância média entre estações como 6.7 km.

A rede hidro-meteorológica deve ser projectada de acordo com as práticas e critérios da OMM. As densidades recomendadas em OMM (2008) estão na Figura 37.

Physiographic unit	Precipitation		Evaporation	Streamflow	Sediments	Water quality
	Non-recording	Recording				
Coastal	900	9000	50000	2750	18300	55000
Mountains	250	2500	50000	1000	6700	20000
Interior plains	575	5750	5000	1875	12500	37500
Hilly/undulating	575	5750	50000	1875	12500	47500
Small islands	25	250	50000	300	2000	6000
Urban areas	–	10–20	–	–	–	–
Polar/arid	10000	100000	100000	20000	200000	200000

Figura 37 – Recomendações de densidades mínimas de redes hidro-meteorológicas (área em km<sup>2</sup> por estação). Extraído de OMM (2008).

Realiza-se de seguida uma proposta de rede hidro-meteorológica para a bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge, dentro do critério para a densidade da rede estabelecido pela OMM (Figura 37), adaptado às características orográficas e hidrológicas da bacia hidrográfica. Para esta proposta teria sido, no entanto, importante ter algumas informações, que não foi possível obter até ao momento, sobre as estações identificadas:

- Estado, existente, em funcionamento ou não;
- Confirmação da localização das estações;
- Identificar/confirmar as variáveis medidas;
- Obter e organizar o registo completo de dados existentes de cada estação;

Na secção 4.2.1 foram apresentadas as estações identificadas de maior interesse para a Bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge.

Para a caracterização do clima e recursos hídricos da Bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge deverá prever-se a reactivação e reabilitação de duas estações climatológicas e udométricas identificadas, Monte Café e Lagoa Amélia, situadas a média e alta altitude, respectivamente. A reabilitação da estação de Lagoa Amélia foi já prevista no âmbito do PGIBH do rio Ió Grande. A estação climatológica de Santana que se prevê reabilitar no âmbito do PGIBH do rio Abade e a estação climatológica do Aeroporto poderão ser usadas para a caracterização dos dados climáticos nas áreas de menor altitude da bacia. Deverão ainda reactivar-se os postos udométricos de Milagrosa, Morro Trindade e Pinheira. A frequência de medição das variáveis deverá ser no mínimo diária, devendo preferencialmente ser sub-horária. A medição sub-horária deverá ser automática, devendo, no entanto, prever-se a dotação de orçamento para leitura manual para envio à DGRNE com periodicidade diária. Esta redundância justifica-se pelos problemas verificados nas estações

automáticas instaladas em 2016, permitindo que em caso de avaria esta seja detectada rapidamente e se mantenha a disponibilidade de dados com periodicidade diária.

Para a monitorização hidrométrica sugerem-se 3 locais para a instalação de estações hidrométricas, para além das geridas pela EMAE:

- 1) Ponte a jusante da cascata de São Nicolau (Figura 38a), onde um açude calibrado pode ser facilmente instalado para avaliar caudal disponível a cerca de 850 m de altitude, a jusante da captação para o sistema de abastecimento de água a Nova Moca/Trindade da EMAE;
- 2) Ponte perto de Santa Luzia (Figura 38b), onde um açude calibrado pode ser facilmente instalado para avaliar o caudal disponível a cerca de 450 m de altitude, a jusante da captação do sistema de abastecimento de água de Cangá-Obolongo da EMAE;
- 3) Soleira descarregadora do açude da barragem de Guegue (Figura 38c), já construída, disponível e em boas condições, para a qual se pode derivar uma curva de vazão e na qual uma medição do nível de água pode ser facilmente instalada, com acesso fácil.

Deverá equipar-se os açudes descarregadores calibrados e a soleira descarregadora do açude da barragem de Guegue com sondas de nível ultrassom equipadas com sistema de transmissão por rede GSM, para integração regular dos dados recolhidos na base de dados HYDRAS da DGRNE. A frequência de medição das variáveis deverá ser no mínimo diária, devendo preferencialmente ser sub-horária. A medição sub-horária deverá ser automática, devendo, no entanto, prever-se a dotação de orçamento para leitura manual para envio à DGRNE com periodicidade diária, à semelhança do proposto para as estações climatológicas/postos udométricos. Esta redundância justifica-se, tal como referido anteriormente, pelos problemas verificados nas estações automáticas instaladas em 2016, permitindo que em caso de avaria esta seja detectada rapidamente e se mantenha a disponibilidade de dados com periodicidade diária.



*Figura 38 a) Ponte a jusante da cascata de São Nicolau; b) Ponte próximo de Santa Luzia; c) Soleira descarregadora da barragem de Guegue*

Aconselha-se também que se os aproveitamentos hidroeléctricos em análise para construção/reabilitação na bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge (Santa Luzia e Guegue) vierem a concretizar-se, deverá também prever-se, a instalação de postos udométricos, associados a estes. A autoridade concedente poderá acordar com os concessionários a partilha dos dados recolhidos com as entidades públicas tais como o INM e a DGRNE, no âmbito do contrato de concessão, libertando-se da responsabilidade pelo equipamento, exploração e manutenção das estações hidrométricas e postos udométricos.

Todas as estações a reabilitar/reactivar e equipamentos a instalar deverão estar devidamente vedados e protegidos contra o vandalismo e roubo.

Recomenda-se também a interligação desta rede hidro-meteorológica à base de dados HYDRAS e o estabelecimento de protocolos específicos de partilha de dados entre as Autoridades hidrográficas (a DGRNE e a Comissão de Bacia) e os principais utilizadores de águas superficiais e subterrâneas, tais como as concessionários do abastecimento público (EMAE) e de produção de hidroelectricidade (por exemplo, Santa Luzia e Guegue).

### 4.3 Modelação Hidrológica

No que diz respeito à modelação hidrológica realiza-se:

- Modelo de precipitação anual e evapotranspiração;
- Modelo hidrológico de precipitação-escoamento.

O modelo de precipitação anual e evapotranspiração baseia-se no método de Balanço hídrico proposto por Turc (1951), que é adequado à aplicação em climas equatoriais-tropicais como o de STP. Este método apresenta a vantagem de permitir considerar um período de registo de precipitação mais longo num caso em que existem poucos dados de estações hidrométricas para fazer a estimação do caudal modular. A precipitação basear-se-á no mais recente mapa de isoietas e mapa de temperaturas estabelecido pelo INM (Instituto Nacional de Meteorologia), disponível no PNOT e a temperatura baseia-se no mapa de isotérmicas, disponível em Conceição *et al.* 1990.

Para o modelo de precipitação-escoamento, obteve-se a relação entre a precipitação anual e o escoamento para a foz da bacia hidrográfica.

Os modelos desenvolvidos são comparados com a literatura e modelos existentes aplicados a contextos geográficos e meteorológicos semelhantes, nomeadamente zonas equatoriais, por exemplo:

- a) Literatura histórica de OSTROM para os Camarões
- b) Publicações técnicas e científicas recentes para São Tomé e Príncipe, tais como:
  - i) AFAP (2018) Quantificação de recursos hídricos superficiais em região tropical-equatorial insular: o caso de estudo da ilha de São Tomé, Congresso da Água, APRH, Portugal (co-autor Pedro Manso);
  - ii) AFAP (2020) Estudo preliminar para a Reabilitação e expansão da mini-hídrica de Papagaio, incluindo hidrologia (trabalho desenvolvido pela MHYD, financiamento pelo Banco Mundial)
  - iii) DGRNE (2020) Estudos de viabilidade para três mini-hídricas no Rio Manuel Jorge e Rio Abade – Estudo de Alternativas (incluindo hidrologia, cartografia, geologia, estudos socio-ambientais), trabalho desenvolvido pela MHYD, financiamento pelo PNUD.
  - iv) Terceira Comunicação Nacional sobre mudanças climáticas, 2019.

#### 4.3.1 Modelo de precipitação anual-Evapotranspiração

O défice de escoamento anual, mencionado como evapotranspiração real em alguma literatura, foi determinado pelo método de Turc (1951), através dos dados de temperatura e precipitação obtidos das isotérmicas de Conceição *et al.* (1990) e isoietas do PNOT (FEK *et al.* 2018b). O método é descrito pelas seguintes expressões:

Evapotranspiração real:

$$ETa = P / \sqrt{0.9 + P^2 / L^2}$$

Onde P é a precipitação anual média em mm, L é o factor de temperatura/ Evapotranspiração potencial determinado por:

$$L = 300 + 25 \times T + 0.05 \times T^3$$

Onde T é a temperatura média anual em °C.

A estimação da evapotranspiração real passou por um processo de determinação da i) precipitação média anual da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge, ii) temperatura média anual representativa da bacia, iii) e aplicação das fórmulas acima para 5 cenários de temperatura.

A precipitação média anual da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge foi calculada pelo método das isoietas, que consiste em determinar a média ponderada de acordo com a área entre as isoietas. As isoietas utilizadas têm como fonte o INM, tendo sido determinadas utilizando a precipitação média anual para o período de 1961-1990 (FEK *et al.* 2018b, Hydroconseil 2011) (Figura 39a).

A temperatura média anual representativa da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge foi considerada como sendo a média ponderada obtida pelas isotérmicas. Para determinação desta usou-se as isotérmicas apresentadas em Conceição *et al.* (1990) (Figura 39b).

O método proposto por Turc (1951) foi aplicado para cinco (5) cenários de temperatura: média e média mais e menos 1°C e 2°C. O resultado é apresentado na Tabela 33.

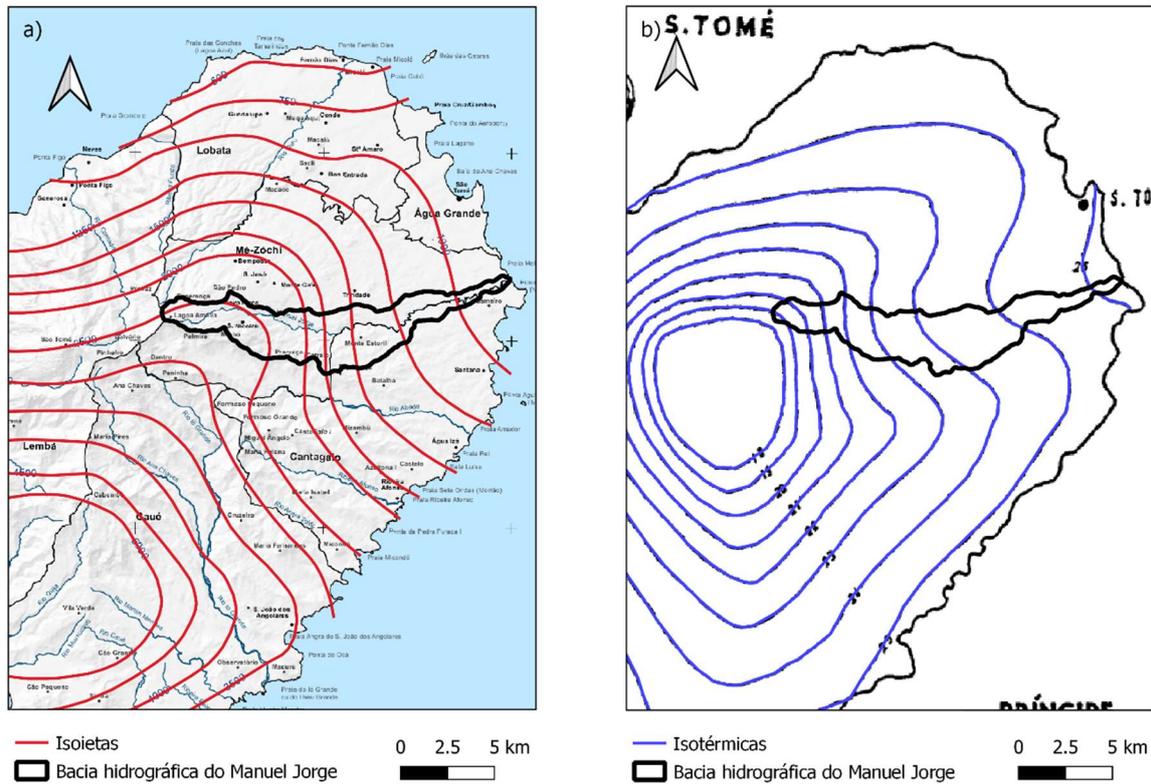


Figura 39 – a) Isoietas adaptadas do INM para o período de 1961-1990 adoptadas no PNOT (FEK et al. 2018b); b) Isotérmicas adaptadas de Conceição et al. (1990)

#### 4.3.2 Modelação hidrológica de precipitação-escoamento

O escoamento médio anual foi determinado pelo balanço hídrico,  $\bar{H} = P - ETa$ , como proposto por Turc (1951). Após determinação da altura de escoamento foi obtido o caudal. Os resultados estão apresentados na Tabela 33.

Tabela 33 – Estimação do escoamento médio anual pelo método de Turc (1951)

Bacia do rio Manuel Jorge	Área da bacia (km <sup>2</sup> )	Precipitação média anual P (mm)	Evapotranspiração real D (mm)	Escoamento anual médio H (mm)	Escoamento anual médio V (Mm <sup>3</sup> /ano)	Caudal anual médio Q (m <sup>3</sup> /s)
T = 21.6°C	36.5	1870	1344	760	28	0.88
T = 22.6°C			1442	706	26	0.82
T média = 23.6°C			1547	653	24	0.76
T = 24.6°C			1659	601	22	0.69
T = 25.6°C			1779	550	20	0.64

O caudal anual médio da bacia do rio Manuel Jorge determinado foi subestimado quando comparado com os valores apresentados por Conceição et al. (1990) e Hidrorumo (1996), porém apresentam valores

próximos ao estimado por Lima (2021), UNESCO (1995) e CECI (2008) (Tabela 34). Os estudos mencionados estimaram os caudais com base em séries de medições disponíveis ou através de modelações hidrológicas. Considera-se a estimativa determinada do caudal médio aceitável considerando a ordem de grandeza desta variável em comparação com os estudos anteriores, e o grau de precisão destes valores.

*Tabela 34 - Caudais médios na foz do Manuel Jorge apresentados em estudos anteriores*

Estudos anteriores	Caudal médio na foz (m <sup>3</sup> /s)	Área para qual o escoamento foi estimado no estudo (Km <sup>2</sup> )
Conceição et al. (1990)	1.317	(a)
Lima (2021)	0.89 <sup>(b)</sup>	22.6
Hidrorumo (1996)	1.66 <sup>(b)</sup>	18.9
UNESCO (1995)	0.68 <sup>(b)</sup>	22.6
CECI (2008)	0.87 <sup>(b)</sup>	22.6

(a) Estimado para a foz do rio

(b) Estimado a partir do caudal de outra secção do rio pela relação área-caudal.

## 5 Análise de Problemas e Oportunidades

A análise de pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças (*SWOT*, em inglês, *strengths, weaknesses, opportunities and threats*) constitui uma importante ferramenta de análise para o diagnóstico estratégico, permitindo estabelecer prioridades de actuação. Com esta análise determinam-se os riscos a ter em conta, os problemas a resolver, assim como as vantagens e as oportunidades a potenciar e explorar.

O inventário da bacia hidrográfica e a análise dos recursos hídricos anteriormente apresentadas permitiram realizar a análise SWOT, cuja matriz se apresenta na Tabela 35.

Importa realçar as disponibilidades hídricas com elevado potencial da bacia hidrográfica, com grande potencial de aproveitamento hidroeléctrico, embora por utilizar, sendo actualmente a produção de energia baseada em fontes não renováveis. É de destacar também a elevada biodiversidade e riqueza natural de recursos e paisagem da bacia, com pontos notáveis naturais, como os picos e cascatas com potencial turístico sendo de elevado valor natural, paisagístico e ecológico. Possui também áreas com vocação e potencial agrícola, estando a população estabelecida nas proximidades dos terrenos agrícolas o que evita o abandono desses solos garantindo a continuidade da sua exploração. A bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge, tem ainda vantagens na sua localização dada a grande proximidade à capital São Tomé, e ao distrito de Água Grande, o mais desenvolvido do País.

É de salientar a pressão demográfica, essencialmente sobre áreas sensíveis, designadamente áreas naturais, litoral e faixa costeira e as fortes deficiências e lacunas ao nível da infraestruturização no abastecimento de água, energia eléctrica, saneamento, conectividade e acessibilidades da bacia hidrográfica, sendo estas carências mais acentuadas nas comunidades rurais localizadas em zonas interiores. Persistem ainda graves lacunas de conhecimento que impedem uma melhor caracterização dos recursos da bacia, bem como das suas necessidades, que deverão ser colmatadas de modo a permitir a actualização do presente Plano com maior e melhor informação dos recursos existentes permitindo uma melhor orientação para a tomada de decisão e gestão dos recursos hídricos. De referir que a análise de informação hidrometeorológica de dados globais de satélite não permite análises de detalhe influenciadas pela orografia e escala da bacia hidrográfica.

As maiores ameaças ao desenvolvimento e gestão da bacia são:

- As áreas vulneráveis a riscos naturais, que terão tendência a aumentar com as alterações climáticas, colocando em maior e mais frequente risco as comunidades aí estabelecidas;
- Inexistência de sistemas de tratamento de águas residuais com a descarga directa das águas residuais domésticas e industriais nas linhas de água com consequências ao nível da qualidade da água dos cursos de água;

- Crescimento urbano nas áreas contíguas ao distrito de Água Grande com possível artificialização e degradação do solo se não devidamente planeado;
- Abate de árvores para construção e utilização como fonte de energia e desmatamento para criação de novas áreas agrícolas com regressão das áreas de floresta existentes na parte Oeste da bacia;
- Problemas de acessibilidade/Acessibilidade Reduzida e elevado custo de construção de novas infraestruturas viárias e manutenção/renovação das existentes.

As oportunidades são:

- A consciencialização das entidades governamentais e distritais para a importância da gestão integrada de recursos hídricos;
- A prioridade política em realizar investimentos no desenvolvimento de infraestruturas de água e saneamento;
- A prioridade política em aumentar a produção de energia baseada em fontes renováveis;
- O aumento da consciencialização e sensibilidade para as questões de preservação do ambiente e para a protecção e mitigação de riscos
- Sinergia entre diversos projectos estruturantes em desenvolvimento.

É de referir que estão já em curso projectos para aproveitamento do potencial hidroeléctrico da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge, que representam boas oportunidades de explorar recursos energéticos endógenos do país, mas cuja implementação importa acautelar. Por exemplo, importará evitar potenciais conflitos na partilha e uso da água, procurando uma compatibilização com os diversos usos existentes bem como a manutenção do regime e sazonalidade do escoamento, no âmbito dos contratos de concessão. Poder-se-á igualmente nestes contratos procurar potenciar sinergias entre a autoridade concedente e as entidades concessionárias de infraestruturas de abastecimento (EMAE) e de produção de energia (por exemplo, Santa Luzia e Guegue) no que respeita à monitorização das águas superficiais e à transmissão e partilha de dados.

Tabela 35 – Matriz SWOT

Matriz SWOT	
Pontos Fortes	Pontos Fracos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidades hídricas com elevado potencial</li> <li>• Potencial de aproveitamento hidroeléctrico elevado</li> <li>• Elevada biodiversidade e riqueza natural de recursos e paisagem</li> <li>• Pontos notáveis naturais, como os picos e cascatas com potencial turístico</li> <li>• Zona tampão do Parque Nacional Obô de São Tomé de grande importância na contenção do crescimento urbano</li> <li>• Grande Proximidade à capital São Tomé</li> <li>• Problemas ao nível dos sistemas de abastecimento já identificados estando a EMAE a levar a cabo campanhas de detecção e eliminação de fugas, roturas e ligações clandestinas</li> <li>• Orografia da ilha que permite que os sistemas de abastecimento de água sejam totalmente gravíticos</li> <li>• Áreas com vocação e potencial agrícola</li> <li>• Proximidade da população aos terrenos agrícolas o que evita o abandono desses solos garantindo a continuidade da sua exploração</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pressão demográfica</li> <li>• Pressão sobre áreas sensíveis, designadamente áreas naturais, litoral e faixa costeira</li> <li>• Ausência de equipamentos de contagem em grande parte dos clientes e inexistência de medição nos sistemas de abastecimento de água geridos pela EMAE, não permitindo obter informação quanto à quantidade de água fornecida</li> <li>• Percentagem de perdas e água não facturada muito elevadas nos sistemas de abastecimento geridos pela EMAE</li> <li>• Inexistência de sistemas de abastecimento de água potável a muitas comunidades rurais</li> <li>• Inexistência de perímetro de protecção das captações de água e das nascentes que servem de abastecimento à população</li> <li>• Degradação das infraestruturas de abastecimento existentes, com necessidades urgentes de reconstrução/reabilitação</li> <li>• Problemas de gestão e desperdício de água nas infraestruturas de abastecimento existentes, como chafarizes e lavadouros</li> <li>• Inexistência de qualquer tipo de instalação sanitária na maioria dos alojamentos</li> <li>• Inexistência de sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais</li> <li>• Produção de energia baseada em fontes não renováveis</li> <li>• Percentagem elevada dos alojamentos sem energia eléctrica verificando-se disparidade de acesso à electricidade entre as áreas urbanas e as rurais</li> </ul>

- Falhas frequentes nas redes de transporte e distribuição de energia em média e baixa tensão e Inexistência de redes de transporte e distribuição de energia eléctrica às comunidades rurais localizadas em zonas interiores
- Perdas técnicas e comerciais da rede de transporte e distribuição de energia eléctrica
- Mau estado de conservação da rede rodoviária
- Carências ao nível das acessibilidades, com insuficiência da rede viária e deficiente acessibilidade às comunidades rurais localizadas em zonas interiores
- Inexistência de diagnóstico e cadastro de necessidades de água para os diferentes usos
- Escassa informação hidrometeorológica
- Análise de informação hidrometeorológica de dados globais de satélite não permite análises de detalhe influenciadas pela orografia e escala da bacia hidrográfica
- Rede de monitorização hidrometeorológica insipiente com dados escassos, desorganizados, desactualizados, com diversas lacunas, e dispersos por várias entidades
- Inexistência de rede de monitorização de qualidade da água que permita avaliar contaminação dos cursos de água
- Grande área da bacia vulnerável a riscos naturais, estando grande parte da bacia incluída em área de prevenção de riscos naturais
- Comunidades estabelecidas em zonas vulneráveis a riscos naturais

Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consciencialização das entidades governamentais e distritais para a importância da gestão integrada de recursos hídricos</li> <li>• Aumento da consciencialização e sensibilidade para as questões de preservação do ambiente e para a protecção e mitigação de riscos</li> <li>• Existência da Lei-Quadro dos Recursos Hídricos</li> <li>• Existência da Estratégia Participativa para Água e Saneamento</li> <li>• Existência de Plano Director de Água e Saneamento e Plano Director para o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos na República Democrática de São Tomé e Príncipe</li> <li>• Diversos documentos de Planeamento estratégico desenvolvidos em anos recentes, designadamente PNOT, PDD e PNAEPAR</li> <li>• Prioridade política em realizar investimentos no desenvolvimento de infraestruturas de água e saneamento e aumentar a produção de energia baseada em fontes renováveis</li> <li>• Aproveitamento do potencial dos recursos hídricos para produção hidroelétrica</li> <li>• Sinergia entre diversos projectos estruturantes em desenvolvimento</li> <li>• Melhoria do acesso à electricidade que tem sido realizada pelo Governo com o apoio da ajuda internacional</li> <li>• Actividade de ONG's que intervêm nas zonas rurais com vista à melhoria das condições de abastecimento e saneamento</li> <li>• Acções levadas a cabo pelas entidades governamentais para sensibilização, informação e formação da população para a mudança de comportamento face à gestão da água e desenvolvimento individual e comunitário de estratégias de promoção da qualidade da água e da higiene do meio</li> <li>• Importante reserva de recursos humanos e conseqüente elevado potencial de renovação da população activa</li> <li>• Posicionamento favorável no contexto do país decorrente da grande proximidade à capital São Tomé e ao distrito de Água Grande, o mais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga directa das águas residuais domésticas e industriais nas linhas de água com conseqüências ao nível da qualidade da água dos cursos de água</li> <li>• Aumento de vulnerabilidades devido às alterações climáticas com maior exposição das populações a situações de risco de seca, inundações, erosão hídrica e costeira</li> <li>• Comunidades estabelecidas em zonas vulneráveis e de risco</li> <li>• Problemas de acessibilidade/Acessibilidade Reduzida e elevado custo de construção de novas infraestruturas viárias e manutenção/renovação das existentes</li> <li>• Custo de infraestruturização e manutenção das comunidades rurais</li> <li>• Dependência de ajuda externa</li> <li>• Conflitos decorrentes da falta de articulação/compatibilização das diferentes entidades e opções de desenvolvimento, bem como com as necessidades da população</li> <li>• Abate de árvores para construção e utilização como fonte de energia e desmatamento para criação de novas áreas agrícolas com regressão das áreas de floresta existentes na parte Oeste da bacia</li> <li>• Crescimento urbano nas áreas contíguas ao distrito de Água Grande com possível artificialização e degradação do solo se não devidamente planeado</li> </ul>

<p>desenvolvido actualmente, potenciando o investimento e novos desenvolvimentos nas infraestruturas</p>	
--	--

## 6 Definição de Objectivos

Com base nas informações recolhidas e na análise de pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças (SWOT), realiza-se a:

- Definição de objectivos relativos ao uso e protecção dos recursos hídricos;

O Plano de Gestão inclui o:

- Cumprimento da Lei-Quadro dos Recursos Hídricos (Lei n.º 07/2018) e de outras disposições legais e planos governamentais (Estratégia Participativa para a Água e Saneamento de São Tomé e Príncipe para 2030, Estratégia de Desenvolvimento do Sector Público, Estratégia Nacional para a Redução da Pobreza, PNOT e respectivos Planos Directores Distritais, etc.);

A elaboração de um plano de implementação considera o curto e longo prazo e descreve as diferentes entidades que precisam de agir, monitorizar ou apoiar as diferentes fases de implementação do plano de gestão integrada da bacia hidrográfica.

Para a definição de objectivos do Plano de Gestão Integrada da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge, diversos documentos foram tidos em consideração, nomeadamente:

- a **Agenda 2030** documento que define os objectivos de desenvolvimento sustentável;
- o **Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) de 2017 – 2021**, primeiro plano quinquenal para implementação operacional da Agenda de Transformação São Tomé e Príncipe 2030 e dos Objectivos de desenvolvimento sustentável (ODS);
- a **Lei-Quadro dos Recursos Hídricos (Lei n.º 7/2018)** que consagra os princípios orientadores, as directrizes e objectivos de uma Política Nacional das Águas;
- a **Estratégia Participativa para a Água e Saneamento de São Tomé e Príncipe para 2030** que define a estratégia nacional do sector estabelecendo os objectivos e metas para o sector da Água e Saneamento em 2030, definindo o conjunto de acções necessárias à sua concretização;
- o **Plano Geral de Desenvolvimento do Recurso de Água**;
- o **Plano Director da Água e Saneamento** datado de 1996 actualizado em 2011;
- a **Política Nacional do Saneamento Ambiental** (Decreto n.º 27/2018);
- a **Terceira Comunicação Nacional sobre as Mudanças Climáticas**;
- o **Plano Nacional de Ordenamento do Território** e os **Planos Directores dos Distritos de Mé-Zochi e Cantagalo**, instrumentos de planeamento, desenvolvimento e coesão territorial à escala nacional e distrital, respectivamente

A gestão integrada está directamente relacionada com diversos objectivos de desenvolvimento sustentável da **Agenda 2030**, designadamente:

- **ODS 1** – Erradicar a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares
- **ODS 2** – Erradicar a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável;
- **ODS 5** – Alcançar a igualdade de género e empoderar todas as mulheres e raparigas;
- **ODS 6** – Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos;
- **ODS 7** – Garantir o acesso a fontes de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos;
- **ODS 9** – Construir infraestruturas resiliente, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
- **ODS 12** – Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis;
- **ODS 13** – Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactes
- **ODS 15** – Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação e travar a perda de biodiversidade
- **ODS 16** – Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas a todos os níveis

O **Plano Nacional de Desenvolvimento 2017-2021** definiu cinco objectivos estratégicos, associados a cinco domínios de desenvolvimento:

- **Objectivo 1: Domínio económico** - Melhorar a exploração das potencialidades do país e reforçar a sua integração na economia global, para alcançar um crescimento económico acelerado e sustentável, gerador de emprego e redutor da pobreza;
- **Objectivo 2: Domínio social** - Acelerar e aprofundar várias reformas para melhorar significativamente o índice de desenvolvimento humano dos são-tomenses e fazer progressos substanciais para a consecução dos ODS até 2030;
- **Objectivo 3: Domínio institucional/governança** - Melhorar a capacidade de gestão estratégica de desenvolvimento nacional, fortalecer uma boa governação e a democracia;
- **Objectivo 4: Domínio de infraestruturas** - Desenvolver as infra-estruturas de redes de energia, transportes, água e saneamento, e promover o desenvolvimento das telecomunicações e das TIC, com a perspectiva de reduzir os custos dos factores de produção, melhorar as condições de vida da população e explorar as oportunidades oferecidas pelas parcerias público-privadas;
- **Objectivo 5: Domínio do ambiente** - Melhorar a gestão da terra e a preservação do ambiente.

Para o sector de água e saneamento, os **objectivos específicos do PND 2017-2021** eram de generalizar o acesso à água e aumentar a **65% a taxa de conexão das famílias à rede pública de água potável**, prioritariamente às zonas de pobreza e àqueles onde a taxa de acesso à água potável é baixo e promover o

**acesso ao sistema de saneamento sanitário**, a fim de aumentar seu acesso a **60% das famílias**. No sector da energia o objectivo a atingir era a **ligação de 95% das localidades do país à rede eléctrica**, aumentando a capacidade de produção, visando **cobrir 50% das necessidades do país com energia proveniente de fontes renováveis em 2030**.

De referir que este plano propôs indicadores de impacto para o seguimento de alguns dos ODS, bem como indicadores de realização para medir o estado de adiantamento físico de grandes projectos de infraestruturas nomeadamente nos sectores do transporte e energia. Foi proposto como indicador de resultado a percentagem de energia de fontes renováveis, com um valor de referência de 10% no ano de 2016 e um alvo de 30% em 2021. Refira-se que estes valores estão longe de terem sido alcançados, com 4.6% de incorporação de renováveis em 2017 (ALER, 202).

Foram propostos como indicadores de seguimento dos ODS:

- **Indicador 1: a proporção das famílias conectada à rede pública de distribuição de água potável**, com um valor de referência de 47% no ano de 2016 e um alvo de 65% em 2021
- **Indicador 2: a proporção das famílias conectada à rede pública de electricidade**, com um valor de referência de 81% no ano de 2016 e um alvo de 100% em 2021
- **Indicador 3: a proporção dos agregados familiares com casa de banho de uso exclusivo, ou partilhado; latrinas melhoradas ou simples**, com um valor de referência de 47% no ano de 2016 e um alvo de 70% em 2021

É de referir que de acordo com os dados disponíveis para o inventário realizado para a bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge, alguns dos valores de referência considerados para os indicadores de seguimento dos ODS estarão ainda longe de atingir na área da bacia hidrográfica, pelo que haverá ainda um trabalho importante a realizar para atingir os valores alvo propostos.

São objectivos da **Política Nacional das Águas**, de acordo com a **Lei-Quadro dos Recursos Hídricos** de São Tomé e Príncipe:

- a. assegurar à actual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- b. a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte hidroviário, com vista ao desenvolvimento sustentável;
- c. a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

A **Estratégia Participativa para a Água e Saneamento de São Tomé e Príncipe para 2030** estabeleceu os objectivos para a melhoria do sector segundo 4 pilares, o da Política e Instituições, o da Gestão Integrada de

Recursos Hídricos, o das Infra-estruturas e o da Educação, Capacitação e Sensibilização. Apresentam-se na Tabela 36 para cada um dos Pilares, os Objectivos definidos.

*Tabela 36 – Pilares, Objectivos e Metas 2030 da Estratégia Participativa para a Água e Saneamento (adaptado da Estratégia Participativa para a Água e Saneamento de São Tomé e Príncipe para 2030)*

Pilares	Objetivo
<b>Política e Instituições</b>	Dotar o País de instrumentos jurídicos e legais para o sector da água e saneamento
	Reestruturar e fortalecer o quadro institucional existente
<b>Gestão Integrada de Recursos Hídricos</b>	Caracterizar os recursos hídricos do país
	Alocar e garantir de forma sustentável água para todos os sectores
	Assegurar a equidade e igualdade entre mulheres e homens na gestão integrada dos recursos hídricos (GIRH)
<b>Infraestruturas</b>	Garantir o acesso a água para todos os usos
	Melhorar a qualidade da água visando a redução de doenças de origem hídrica
	Aumentar o acesso ao saneamento básico
<b>Educação, Capacitação e Sensibilização</b>	Garantir a existência de pessoas capacitadas para gerir os RH
	Garantir a mudança do comportamento das pessoas face à gestão da Água e Saneamento

Refira-se que neste documento definia-se que a % de População a utilizar fonte melhorada de água para beber deveria ser já em 2015 de 100%, definindo-se a % de pessoas com acesso a fonte de água segura para beber a partir de casa ou com acesso razoável, nas áreas rurais como 53% em 2015, valor que deveria aumentar para 89% para atingir a meta proposta para 2030. No que respeita ao saneamento estabelecia-se a meta de 55% em 2015, para a proporção da população rural com acesso a uma instalação melhorada de saneamento, valor que deveria aumentar para 70% em 2030. As metas propostas para 2015, de acordo com os dados disponíveis para o inventário realizado para a bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge, estarão ainda longe de atingir na área da bacia hidrográfica.

A **Política Nacional do Saneamento Ambiental (Decreto n.º 27/2018)** estabelece como objectivos:

- Assegurar um acesso equitativo, sustentável e Universal na eliminação das lamas fecais, por uma gestão segura e promover a melhoria das soluções de drenagem e de tratamento dos resíduos sólidos;
- Reduzir de maneira significativa a defecação ao ar livre nos próximos cinco anos;

- Proteger e preservar os agregados familiares, escolas, centros de saúde, mercados, recursos hídricos e ecossistemas de todo o tipo de produtos químicos;
- Favorecer rapidamente a adopção das melhores práticas de higiene pela população;
- Criar uma cultura de saneamento, higiene, gestão de resíduos sólidos e líquidos no estrito respeito pelo meio ambiente natural dos indivíduos, comunidades e entidades públicas e privadas.

O **Plano Geral de Desenvolvimento do Recurso de Água** (CECI, 2009) apontou como objectivo ter 85% da população total servida por sistema de abastecimento de água potável em 2040, tendo apontado uma captação de água de 100 L/habitante/dia como requisito de água para uso doméstico nas áreas rurais, e uma captação de 160 L/dia/hab para abastecimento da população residente em cidades e vilas (com excepção da Capital e do Distrito de Água Grande), em 2040. Para concretizar estes objectivos, para abastecimento às comunidades localizadas na bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge propôs a expansão do sistema de São Nicolau 1 (CECI,2009). Os valores de captação de água recomendados (100 L/habitante/dia e 160 L/habitante/dia) estão em linha com o recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pelas Nações Unidas para os Direitos Humanos, que referem que os Estados devem ter como objectivo garantir entre 50 a 100 L/habitante/dia para assegurar as necessidades básicas (UN, Fact Sheet n.º. 35).

É ainda de salientar que o Plano Diretor de Água realizado em 2011 pelo gabinete de estudos HYDROCONSEIL (Hydroconseil, 2011) prevê transferências a partir da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge, para cobrir a procura de água crescente no Distrito de Água Grande, tendo já sido feitos investimentos na bacia do rio Manuel Jorge que permitiram reabilitar em 2019, um sistema de abastecimento com capacidade de 5000 m<sup>3</sup>/dia. De referir que existe ainda um estudo datado de Janeiro de 2020 realizado pela Studi designado de *Assistência Técnica ao estudo de viabilidade técnica e económica do projecto de abastecimento de água potável à cidade de São Tomé e arredores*, que prevê a possibilidade de construção de uma nova captação no rio Manuel Jorge para o ano de 2040 com uma capacidade de 380 m<sup>3</sup>/h para garantir o abastecimento de água à cidade de São Tomé e arredores.

A **terceira Comunicação Nacional sobre as Mudanças Climáticas** (MOPIRINA, 2019) propõe diversas medidas de adaptação às alterações climáticas, nomeadamente:

- Aprofundar o conhecimento e criar uma base de dados para o estudo das bacias hidrográficas;
- Estudar a disponibilidade e a procura actual e futura de recursos hídricos em São Tomé e Príncipe incorporando diferentes cenários de mudanças climáticas realizados;
- Fazer uma avaliação geral do potencial hidrológico disponível, incluindo os recursos subterrâneos de água;
- Adoptar medidas legislativas para conter o uso não racional dos recursos hídricos, regulamentando o seu uso e estabelecendo medidas e precauções para a sua conservação;

- Desenvolver medidas destinadas a desencorajar a má gestão e o desperdício de água;
- Estabelecer medidas para evitar todas as formas de contaminação e poluição química e biológica da água;
- Promover projectos de plantio de árvores de protecção das bacias hidrográficas,
- Formulação de planos de contingência considerando áreas susceptíveis à inundação pela eleva o do nível do mar e pela vazão dos rios, considerando áreas de derrocadas (monitoriza o, alerta e comunica o) para reduzir danos.

Com base nas informa es recolhidas e na análise de pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças (SWOT), realiza-se a:

- Defini o de objetivos relativos ao uso e protec o dos recursos hídricos;

O Plano de Gestão inclui o:

- Cumprimento da Lei-Quadro dos Recursos Hídricos (Lei n  07/2018) e de outras disposi es legais e planos governamentais (Estratégia Participativa para a água e Saneamento de São Tomé e Príncipe para 2030, Estratégia de Desenvolvimento do Sector Público, Estratégia Nacional para a Redu o da Pobreza, PNOT e respectivos Planos Directores Distritais, etc.);

A elabora o de um plano de implementa o considera o curto e longo prazo e descreve as diferentes entidades que precisam de agir, monitorizar ou apoiar as diferentes fases de implementa o do plano de gestão integrada da bacia hidrográfica.

Para a defini o de objectivos do Plano de Gestão Integrada da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge, diversos documentos foram tidos em considera o, nomeadamente:

- a **Agenda 2030** documento que define os objectivos de desenvolvimento sustentável;
- o **Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) de 2017 – 2021**, primeiro plano quinquenal para implementa o operacional da Agenda de Transforma o São Tomé e Príncipe 2030 e dos Objectivos de desenvolvimento sustentável (ODS);
- a **Lei-Quadro dos Recursos Hídricos (Lei n  7/2018)** que consagra os princípios orientadores, as directrizes e objectivos de uma Política Nacional das  guas;
- a **Estratégia Participativa para a água e Saneamento de São Tomé e Príncipe para 2030** que define a estratégia nacional do sector estabelecendo os objectivos e metas para o sector da água e Saneamento em 2030, definindo o conjunto de ac es necessárias   sua concretiza o;
- o **Plano Geral de Desenvolvimento do Recurso de água**;
- o **Plano Director da água e Saneamento** datado de 1996 actualizado em 2011;
- a **Política Nacional do Saneamento Ambiental** (Decreto n.  27/2018);
- a **Terceira Comunica o Nacional sobre as Mudanças Climáticas**;

- o **Plano Nacional de Ordenamento do Território** e os **Planos Directores dos Distritos de Mé-Zochi e Cantagalo**, instrumentos de planeamento, desenvolvimento e coesão territorial à escala nacional e distrital, respectivamente

A gestão integrada está directamente relacionada com diversos objectivos de desenvolvimento sustentável da **Agenda 2030**, designadamente:

- **ODS 1** – Erradicar a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares
- **ODS 6** – Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos;
- **ODS 7** – Garantir o acesso a fontes de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos;
- **ODS 9** – Construir infraestruturas resiliente, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
- **ODS 12** – Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis;
- **ODS 13** – Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactes
- **ODS 15** – Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação e travar a perda de biodiversidade
- **ODS 16** – Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas a todos os níveis

O **Plano Nacional de Desenvolvimento 2017-2021** definiu cinco objectivos estratégicos, associados a cinco domínios de desenvolvimento:

- **Objectivo 1: Domínio económico** - Melhorar a exploração das potencialidades do país e reforçar a sua integração na economia global, para alcançar um crescimento económico acelerado e sustentável, gerador de emprego e redutor da pobreza;
- **Objectivo 2: Domínio social** - Acelerar e aprofundar várias reformas para melhorar significativamente o índice de desenvolvimento humano dos são-tomenses e fazer progressos substanciais para a consecução dos ODS até 2030;
- **Objectivo 3: Domínio institucional/governança** - Melhorar a capacidade de gestão estratégica de desenvolvimento nacional, fortalecer uma boa governação e a democracia;
- **Objectivo 4: Domínio de infraestruturas** - Desenvolver as infra-estruturas de redes de energia, transportes, água e saneamento, e promover o desenvolvimento das telecomunicações e das TIC, com a perspetiva de reduzir os custos dos factores de produção, melhorar as condições de vida da população e explorar as oportunidades oferecidas pelas parcerias público-privadas;
- **Objectivo 5: Domínio do ambiente** - Melhorar a gestão da terra e a preservação do ambiente.

Para o sector de água e saneamento, os **objectivos específicos do PND 2017-2021** eram de generalizar o acesso à água e aumentar a **65% a taxa de conexão das famílias à rede pública de água potável**, prioritariamente às zonas de pobreza e àqueles onde a taxa de acesso à água potável é baixo e promover o **acesso ao sistema de saneamento sanitário**, a fim de aumentar seu acesso a **60% das famílias**. No sector da energia o objectivo a atingir era a **ligação de 95% das localidades do país à rede eléctrica**, aumentando a capacidade de produção, visando **cobrir 50% das necessidades do país com energia proveniente de fontes renováveis em 2030**.

De referir que este plano propôs indicadores de impacto para o seguimento de alguns dos ODS, bem como indicadores de realização para medir o estado de adiantamento físico de grandes projectos de infraestruturas nomeadamente nos sectores do transporte e energia. Foi proposto como indicador de resultado a percentagem de energia de fontes renováveis, com um valor de referência de 10% no ano de 2016 e um alvo de 30% em 2021. Refira-se que estes valores estão longe de terem sido alcançados, com 4.6% de incorporação de renováveis em 2017 (ALER, 202).

Foram propostos como indicadores de seguimento dos ODS:

- **Indicador 1: a proporção das famílias conectada à rede pública de distribuição de água potável**, com um valor de referência de 47% no ano de 2016 e um alvo de 65% em 2021
- **Indicador 2: a proporção das famílias conectada à rede pública de electricidade**, com um valor de referência de 81% no ano de 2016 e um alvo de 100% em 2021
- **Indicador 3: a proporção dos agregados familiares com casa de banho de uso exclusivo, ou partilhado; latrinas melhoradas ou simples**, com um valor de referência de 47% no ano de 2016 e um alvo de 70% em 2021

É de referir que de acordo com os dados disponíveis para o inventário realizado para a bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge, alguns dos valores de referência considerados para os indicadores de seguimento dos ODS estarão ainda longe de atingir na área da bacia hidrográfica, pelo que haverá ainda um trabalho importante a realizar para atingir os valores alvo propostos.

São objectivos da **Política Nacional das Águas**, de acordo com a **Lei-Quadro dos Recursos Hídricos** de São Tomé e Príncipe:

- d. assegurar à actual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- e. a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte hidroviário, com vista ao desenvolvimento sustentável;
- f. a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

A **Estratégia Participativa para a Água e Saneamento de São Tomé e Príncipe para 2030** estabeleceu os objectivos para a melhoria do sector segundo 4 pilares, o da Política e Instituições, o da Gestão Integrada de Recursos Hídricos, o das Infra-estruturas e o da Educação, Capacitação e Sensibilização. Apresentam-se na Tabela 36 para cada um dos Pilares, os Objectivos definidos.

*Tabela 37 – Pilares, Objectivos e Metas 2030 da Estratégia Participativa para a Água e Saneamento (adaptado da Estratégia Participativa para a Água e Saneamento de São Tomé e Príncipe para 2030)*

Pilares	Objetivo
<b>Política e Instituições</b>	Dotar o País de instrumentos jurídicos e legais para o sector da água e saneamento
	Reestruturar e fortalecer o quadro institucional existente
<b>Gestão Integrada de Recursos Hídricos</b>	Caracterizar os recursos hídricos do país
	Alocar e garantir de forma sustentável água para todos os sectores
	Assegurar a equidade e igualdade entre mulheres e homens na gestão integrada dos recursos hídricos (GIRH)
<b>Infraestruturas</b>	Garantir o acesso a água para todos os usos
	Melhorar a qualidade da água visando a redução de doenças de origem hídrica
	Aumentar o acesso ao saneamento básico
<b>Educação, Capacitação e Sensibilização</b>	Garantir a existência de pessoas capacitadas para gerir os RH
	Garantir a mudança do comportamento das pessoas face à gestão da Água e Saneamento

Refira-se que neste documento definia-se que a % de População a utilizar fonte melhorada de água para beber deveria ser já em 2015 de 100%, definindo-se a % de pessoas com acesso a fonte de água segura para beber a partir de casa ou com acesso razoável, nas áreas rurais como 53% em 2015, valor que deveria aumentar para 89% para atingir a meta proposta para 2030. No que respeita ao saneamento estabelecia-se a meta de 55% em 2015, para a proporção da população rural com acesso a uma instalação melhorada de saneamento, valor que deveria aumentar para 70% em 2030. As metas propostas para 2015, de acordo com os dados disponíveis para o inventário realizado para a bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge, estarão ainda longe de atingir na área da bacia hidrográfica.

A **Política Nacional do Saneamento Ambiental (Decreto n.º 27/2018)** estabelece como objectivos:

- Assegurar um acesso equitativo, sustentável e Universal na eliminação das lamas fecais, por uma gestão segura e promover a melhoria das soluções de drenagem e de tratamento dos resíduos sólidos;

- Reduzir de maneira significativa a defecação ao ar livre nos próximos cinco anos;
- Proteger e preservar os agregados familiares, escolas, centros de saúde, mercados, recursos hídricos e ecossistemas de todo o tipo de produtos químicos;
- Favorecer rapidamente a adopção das melhores práticas de higiene pela população;
- Criar uma cultura de saneamento, higiene, gestão de resíduos sólidos e líquidos no estrito respeito pelo meio ambiente natural dos indivíduos, comunidades e entidades públicas e privadas.

O **Plano Geral de Desenvolvimento do Recurso de Água** (CECI, 2009) apontou como objectivo ter 85% da população total servida por sistema de abastecimento de água potável em 2040, tendo apontado uma captação de água de 100 L/habitante/dia como requisito de água para uso doméstico nas áreas rurais, e uma captação de 160 L/dia/hab para abastecimento da população residente em cidades e vilas (com excepção da Capital e do Distrito de Água Grande), em 2040. Para concretizar estes objectivos, para abastecimento às comunidades localizadas na bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge propôs a expansão do sistema de São Nicolau 1 (CECI, 2009). Os valores de captação de água recomendados (100 L/habitante/dia e 160 L/habitante/dia) estão em linha com o recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pelas Nações Unidas para os Direitos Humanos, que referem que os Estados devem ter como objectivo garantir entre 50 a 100 L/habitante/dia para assegurar as necessidades básicas (UN, Fact Sheet n.º. 35).

É ainda de salientar que o Plano Diretor de Água realizado em 2011 pelo gabinete de estudos HYDROCONSEIL (Hydroconseil, 2011) prevê transferências a partir da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge, para cobrir a procura de água crescente no Distrito de Água Grande, tendo já sido feitos investimentos na bacia do rio Manuel Jorge que permitiram reabilitar em 2019, um sistema de abastecimento com capacidade de 5000 m<sup>3</sup>/dia. De referir que existe ainda um estudo datado de Janeiro de 2020 realizado pela Studi designado de *Assistência Técnica ao estudo de viabilidade técnica e económica do projecto de abastecimento de água potável à cidade de São Tomé e arredores*, que prevê a possibilidade de construção de uma nova captação no rio Manuel Jorge para o ano de 2040 com uma capacidade de 380 m<sup>3</sup>/h para garantir o abastecimento de água à cidade de São Tomé e arredores.

A **terceira Comunicação Nacional sobre as Mudanças Climáticas** (MOPIRINA, 2019) propõe diversas medidas de adaptação às alterações climáticas, nomeadamente:

- Aprofundar o conhecimento e criar uma base de dados para o estudo das bacias hidrográficas;
- Estudar a disponibilidade e a procura actual e futura de recursos hídricos em São Tomé e Príncipe incorporando diferentes cenários de mudanças climáticas realizados;
- Fazer uma avaliação geral do potencial hidrológico disponível, incluindo os recursos subterrâneos de água;

- Adotar medidas legislativas para conter o uso não racional dos recursos hídricos, regulamentando o seu uso e estabelecendo medidas e precauções para a sua conservação;
- Desenvolver medidas destinadas a desencorajar a má gestão e o desperdício de água;
- Estabelecer medidas para evitar todas as formas de contaminação e poluição química e biológica da água;
- Promover projectos de plantio de árvores de protecção das bacias hidrográficas,
- Formulação de planos de contingência considerando áreas susceptíveis à inundação pela elevação do nível do mar e pela vazão dos rios, considerando áreas de derrocadas (monitorização, alerta e comunicação) para reduzir danos.

O **PNOT** definiu um quadro de desenvolvimento territorial integrado do País, servindo de base para a elaboração dos planos territoriais de âmbito distrital. Para a definição do modelo territorial foi considerada a vocação de cada território, destacando-se para os distritos de Mé-Zochi e Cantagalo, a aptidão e actividade agrícola e agroflorestal, a proximidade à capital e condições de acolhimento empresarial e o importante património natural, artístico e cultural. Para atingir o cenário de crescimento sustentável será necessário, entre outros:

- Aumento da capacidade de adaptação às alterações climáticas, nomeadamente na protecção de pessoas e bens e na adaptação de produções e infraestruturas, em particular no sector primário;
- Infraestruturação adequada das áreas povoadas;
- Sistema de governação orientado para a gestão sustentável dos recursos naturais, com regulação, fiscalização e apoio técnico às empresas e aos cidadãos.

Com base nas vocações identificadas para os distritos de Mé-Zochi e Cantagalo e nas prioridades de actuação para o desenvolvimento territorial integrado, os **PDDs de Mé-Zochi e Cantagalo** definiram as prioridades de actuação nos Distritos. Indicam-se de seguida as que dizem também respeito à área da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge:

- Prever medidas de protecção/conservação/gestão para áreas classificadas como **Floresta de Conservação** (exteriores ao Parque Natural de Obô de São Tomé), que permitam a sua manutenção e melhoria, com vista ao restabelecimento de condições cada vez mais enriquecedoras do património natural de São Tomé e Príncipe;
- Identificar e regulamentar os **espaços florestais de conservação** e os **espaços naturais**, tendo em consideração a salvaguarda dos valores a proteger e a promoção da sua valorização;
- Identificar e regulamentar os **corredores verdes**, tendo presente que constituem espaços naturais ou semi-naturais que assumem extrema importância na estabilidade ecológica do território;

- Identificar os espaços que revelam vocação para a **atividade agrícola**, nomeadamente para as chamadas culturas hortícolas temporárias, tendo em consideração a presença de atividade agrícola efetiva e a sua possibilidade de expansão, a capacidade dos solos, a presença de declives adequados, a proximidade a áreas povoadas e acessos, e o não comprometimento de áreas de relevância para a conservação da natureza;
- Identificar as **áreas de floresta para produção de cacau e café** ou áreas florestais para produção de madeira para fins diversos, excluindo as áreas agroflorestais e florestais existentes coincidentes com áreas de risco;
- Garantir para **áreas agroflorestais** que se situem em áreas de relevância ecológica diretrizes próprias, de forma a garantir a sustentabilidade entre o uso do solo e a preservação/valorização dos valores ecológicos em presença;
- Proceder à **classificação dos solos** distinguindo o solo urbano, o solo urbano-rural e o solo rural;
- A promoção da dotação e funcionamento de **infraestruturas de base** nomeadamente ao nível do abastecimento de água, da implementação de sistemas saneamento básico (ajustadas às características da ocupação), da produção (hidroelétrica) e distribuição de energia elétrica e da recolha e tratamento de resíduos;
- Melhorar as **acessibilidades**, com intervenções na EN2 e nas vias de acesso às comunidades do interior;
- Definir com base nos **riscos e vulnerabilidades**, as áreas com restrições ou condicionamentos à implantação de edifícios e de espaços de fruição pública da linha de costa, tendo como princípios a segurança de pessoas e bens e a proteção e preservação dos recursos naturais.

De referir que o PDD de Mé-Zochi propôs classificar como solo urbano Folha Fede, Cola Grande e Almas (parcialmente situadas no interior da BH), propondo que os restantes núcleos edificados sejam classificados como espaços urbano-rurais. Montalvão, Riba Mato, Canga, Santa Adelaide, Santa Clara e Santa Fé são comunidades predominantemente habitacionais classificadas como espaços a estruturar apresentando potencialidades para reestruturação com algum crescimento, devendo este ter em conta as vulnerabilidades do respectivo território e a mitigação de riscos associados. Laura, Monte Alegre, Milagrosa, Plateau e São Nicolau são classificados como espaços a requalificar e/ou reconverter, constituindo comunidades com interesse patrimonial (antigas roças) e que ainda conservam a estrutura de base e o edificado de origem, onde poderão existir conjugação de atividades agroindustriais e turísticas. Em relação ao distrito de Cantagalo, as comunidades predominantemente habitacionais de Guegue e Pinheira foram identificadas no PDD de Cantagalo como espaços a estruturar, sendo a comunidade de Pedroma um espaço a requalificar e/ou reconverter.

Tal como referido no capítulo 3.5 existe ainda um considerável défice de cobertura de abastecimento de água, quer em áreas urbanas, quer nas comunidades rurais, bem como dificuldades de acesso à água pela maioria da população, principalmente na estação seca (gravana). Estas situações foram também identificadas nos PDDs de Mé-Zochi e Cantagalo. A proposta realizada por estes documentos no domínio do abastecimento de água tem por base as linhas orientadoras estratégicas previstas no Plano Director de Água e Saneamento (HydroConseil, 2011), no Plano Director para o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos na República de São Tomé e Príncipe (CECI, 2009) e no Estudo de viabilidade técnico-económica do projecto de abastecimento de água potável da cidade de São Tomé e zonas limítrofes (FEK et al. 2020a, 2020b). As propostas realizadas nestes documentos têm como objectivos:

- Reforçar a produção de água mobilizando novas captações de água de superfície;
- A interconexão dos sistemas de captação de água para permitir a transferência de água, de acordo com as necessidades em cada momento do ano, nomeadamente na estação da gravana;
- A modernização da rede de distribuição, que envolve a construção de novos reservatórios;
- Uma renovação gradual e completa ao longo do tempo das redes de distribuição e ramais e instalação de um parque de contadores.

No entanto estas propostas abrangem apenas as zonas urbanas limítrofes da bacia hidrográfica. Para as restantes áreas os PDDs de Mé-Zochi e Cantagalo propõem sistemas autónomos e de proximidade, recomendando-se a recuperação de captações e outras infraestruturas existentes, podendo estes sistemas, em períodos de seca, constituir-se como alternativas ou complemento ao sistema operado pela EMAE, caso haja cobertura do mesmo.

É identificada no PNOT a prioridade que deverá ser dada à introdução de sistemas de saneamento, começando por desenvolver um Plano Director de Saneamento, Drenagem e Tratamento a nível nacional, sendo indicado nos PDDs de Mé-Zochi e Cantagalo que deverá promover-se no imediato ou a muito curto prazo, para as áreas habitacionais urbano-rurais a implementação de soluções de saneamento seguro, como latrinas encerradas quando cheias, fossas sépticas ou latrinas com efluente e lamas tratadas em ETAR ou Estação de tratamento de lamas fecais (ETFL).

## 6.1 Objectivos para a bacia hidrográfica

Tendo em consideração os documentos apresentados e os objectivos neles estabelecidos, foram definidos os seguintes objectivos estratégicos para a bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge:

- **Objectivo Estratégico 1** - Garantir a utilização eficiente e a gestão sustentável dos recursos hídricos, alocando e assegurando a necessária disponibilidade de água, para todos os sectores, em padrões

de quantidade e qualidade adequados aos respectivos usos, tendo em conta a protecção a longo prazo dos recursos hídricos disponíveis;

- **Objectivo Estratégico 2** - Assegurar a implementação de sistemas de saneamento básico que garantam a preservação dos recursos hídricos, evitando contaminação e deterioração da qualidade da água dos cursos de água e dos solos;
- **Objectivo Estratégico 3** - Assegurar a distribuição de energia eléctrica às comunidades da bacia incentivando a produção de energia baseada em fontes renováveis (hidrica, solar, biomassa, eólica);
- **Objectivo Estratégico 4** - Assegurar a eficácia na prevenção, adaptação, defesa e gestão de riscos naturais, nomeadamente, os decorrentes das alterações climáticas e de eventos extremos;
- **Objectivo Estratégico 5** - Aprofundar o conhecimento sobre os recursos hídricos, mantendo operacional e em permanente actualização o sistema de informação sobre os mesmos;
- **Objectivo Estratégico 6** - Promover a recuperação de custos dos serviços de águas e a aplicação de instrumentos económicos e financeiros que fomentem o uso eficiente da água;
- **Objectivo Estratégico 7** - Promover a informação, e a participação das populações e das instituições na gestão dos recursos hídricos, sensibilizando para a importância da gestão sustentável dos mesmos.
- **Objectivo Estratégico 8** – Promover a gestão sustentável, intersectorial, integrada e participada do território da bacia e das actividades nela desenvolvidas, com inclusão dos stakeholders locais (Câmara Distrital, comunidades locais, Associações de Agricultores, AGRIPALMA e outros agentes económicos).

## 6.2 Medidas e Metas a atingir

Apresentam-se na Tabela 38 as medidas/acções preconizadas para concretizar cada um dos objectivos, bem como as metas a atingir.

Tabela 38 – Objectivos, Medidas/Ações a desenvolver e Metas a atingir na bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge

Objetivo	Medidas/Ações a desenvolver	Metas a atingir
<b>OE1</b> - Garantir a utilização eficiente e a gestão sustentável dos recursos hídricos, alocando e assegurando a necessária disponibilidade de água, para todos os sectores, em padrões de quantidade e qualidade adequados aos respectivos usos, tendo em conta a protecção a longo prazo dos recursos hídricos disponíveis	<b>Ação 1.1</b> - Identificar as necessidades dos sectores, através da recolha sistemática e actualização de cadastros e de inventários das infra-estruturas, dos usos e utilizadores dos recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cadastro e inventário das infra-estruturas hidráulicas, incluindo captações e locais de descarga de efluentes, usos e utilizadores com actualização permanente</li> </ul>
	<b>A1.2</b> - Estabelecer planos de alocação dos recursos hídricos para cada sector, compatibilizando as necessidades identificadas para os diferentes sectores com as disponibilidades de água e as necessidades ambientais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cadastro e inventário socioeconómico de população, indústria e serviços com actualização periódica, de acordo com realização dos censos nacionais</li> <li>• Cadastro e inventário de usos e ocupação do solo com actualização periódica, de acordo com realização dos censos nacionais</li> <li>• Elaboração de Plano de alocação e uso eficiente da água</li> </ul>
	<b>A1.3</b> - Estabelecer perímetros de protecção das origens de água	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% de captações para abastecimento público com perímetros de protecção definidos e delimitados no terreno até 2030</li> <li>• Actualização do cadastro e inventário das infra-estruturas hidráulicas do Sistema de Informação da bacia, com a inclusão dos perímetros de protecção das origens de água devidamente georeferenciados</li> </ul>
	<b>A1.4</b> - Criar mecanismos de controle e fiscalização dos recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiscalização periódica do cumprimento das autorizações dos usos da água, através da avaliação dos volumes captados e sua utilização, monitorização de descargas efectuadas e identificação de usos não autorizados</li> </ul>
	<b>A1.5</b> - Garantir o abastecimento e distribuição de água potável à população	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 95% da população com abastecimento e distribuição de água potável, tendencialmente domiciliar, até 2030</li> <li>• Actualização do cadastro e inventário das infra-estruturas hidráulicas do Sistema de Informação da bacia, com a inclusão das infraestruturas dos sistemas de abastecimento a criar e pontos de distribuição, devidamente georeferenciados</li> </ul>
	<b>A1.6</b> - Assegurar a qualidade de funcionamento dos sistemas de abastecimento de água, implementando acções para o controle da quantidade e qualidade da água fornecida, bem como para a minimização das perdas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% dos sistemas de abastecimento de água monitorizados quanto ao estado de conservação e à qualidade e quantidade de água fornecida</li> <li>• Inspeção periódica das redes para controlo de fugas e desperdícios de água e ligações indevidas</li> </ul>

Objetivo	Medidas/Ações a desenvolver	Metas a atingir
	<p><b>A1.7</b> - Criar mecanismos de resolução de conflitos decorrentes da utilização e alocação de recursos hídricos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementação de mecanismo para gestão e resolução de conflitos</li> </ul>
<p><b>OE2</b> - Assegurar a implementação de sistemas de saneamento básico que garantam a preservação dos recursos hídricos, evitando contaminação e deterioração da qualidade da água dos cursos de água e dos solos</p>	<p><b>A2.1</b> - Garantir o acesso a sistemas de saneamento básico à população, assegurando que o efluente doméstico é tratado ou exista órgão depurador, apoiando e fortalecendo a participação das comunidades locais na implementação e utilização destes sistemas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 80% da população com acesso a sistemas de saneamento básico até 2030</li> <li>• Actualização do cadastro e inventário das infra-estruturas hidráulicas do Sistema de Informação da bacia, com a inclusão das infra-estruturas dos sistemas de saneamento a criar e pontos de descarga de efluentes, devidamente georeferenciados</li> </ul>
<p><b>OE3</b> - Assegurar a distribuição de energia eléctrica às comunidades da bacia incentivando a produção de energia baseada em fontes renováveis (hidrica, solar, biomassa, eólica)</p>	<p><b>A3.1</b> - Garantir o acesso a redes de distribuição de energia eléctrica à população</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% da população com acesso a redes de distribuição de energia eléctrica até 2030</li> <li>• Inventário das necessidades de energia eléctrica na área da bacia a integrar no Sistema de Informação</li> <li>• Cadastro e inventário das infra-estruturas de transporte e distribuição de energia eléctrica a criar e pontos de distribuição/consumo, devidamente georeferenciados</li> </ul>
	<p><b>A3.2</b> - Incentivar a produção de energia baseada em fontes renováveis, identificando soluções integradas alternativas para a utilização de fontes de energia renováveis na bacia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano de investimento e implementação de produção de energia a partir de fontes renováveis</li> <li>• Actualização do cadastro e inventário das infra-estruturas do Sistema de Informação da bacia, com a inclusão das infra-estruturas de produção de energia eléctrica e pontos de distribuição/consumo, devidamente georeferenciados</li> </ul>
<p><b>OE4</b> - Assegurar a eficácia na prevenção, adaptação, defesa e gestão de riscos naturais, nomeadamente, os decorrentes das alterações climáticas e de eventos extremos</p>	<p><b>A4.1</b> - Identificação de riscos naturais e vulnerabilidades das comunidades e infra-estruturas expostas a riscos naturais para a situação actual e futura, considerando diferentes cenários climáticos</p> <p><b>A4.2</b> - Avaliação das disponibilidades de água futuras, considerando diferentes cenários climáticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração de mapas de riscos naturais (secas, inundações fluviais e marítimas, e erosão hídrica) para a situação actual e para a situação futura, considerando diferentes cenários climáticos</li> <li>• Elaboração de mapas de vulnerabilidade</li> <li>• Caracterização das disponibilidades de água no contexto das alterações climáticas</li> </ul>

Objetivo	Medidas/Ações a desenvolver	Metas a atingir
	<b>A4.3</b> - Identificação de medidas de adaptação, defesa e redução dos riscos naturais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano de adaptação defesa e gestão de riscos naturais</li> </ul>
<b>OE5</b> - Aprofundar o conhecimento sobre os recursos hídricos, mantendo operacional e em permanente actualização o sistema de informação sobre os mesmos	<b>A5.1</b> - Garantir a operacionalidade e a actualização da informação das redes de monitorização das variáveis hidrometeorológicas e de qualidade da água	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rede hidrometeorológica e de monitorização da qualidade da água em funcionamento que permita adequada caracterização da bacia</li> </ul>
<b>OE6</b> - Promover a recuperação de custos dos serviços de águas e a aplicação de instrumentos económicos e financeiros que fomentem o uso eficiente da água	<b>A6.1</b> - Definição de política tarifária para a utilização da água e recursos hídricos considerada justa e sustentável para a garantia da qualidade dos serviços	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementação de Política tarifária da água e de mecanismos para a cobrança pelo uso da água e recursos hídricos</li> </ul>
<b>OE7</b> - Promover a informação, e a participação das populações e das instituições na gestão dos recursos hídricos, sensibilizando para a importância da gestão sustentável dos mesmos	<b>A7.1</b> - Acções de sensibilização e informação à população para a importância da gestão e boa utilização dos recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementação de campanhas de sensibilização da população de todas as comunidades presentes na bacia para a importância da correcta utilização dos seus recursos hídricos, salientando a relevância da sua preservação e protecção, para a qualidade da água e saúde pública</li> </ul>
<b>OE8</b> - Promover a gestão sustentável, intersectorial, integrada e participada do território da bacia e das actividades nela desenvolvidas, com inclusão dos stakeholders locais (Câmara Distrital, comunidades locais, Associações de Agricultores, e outros agentes económicos)	<b>A8.1</b> - Criar, estruturar e regulamentar o Comité de Bacia Hidrográfica do rio Manuel Jorge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operacionalizar o funcionamento do Comité de Bacia</li> <li>• Promover a participação dos stakeholders locais (Câmara Distrital, comunidades, Associações de Agricultores, e outros agentes económicos)</li> </ul>

## 7 Plano de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica

(A complementar de acordo com a análise dos resultados dos trabalhos de campo)

Estabelece-se um roteiro para a implementação do Plano de Gestão Integrado, incluindo:

- Análise das principais medidas estruturais e não estruturais a implementar e dos seus impactos sociais, económicos e ambientais;
- Análise económica dos custos operacionais e do investimento num sistema de gestão de bacia hidrográfica;
- Elaboração de um plano de implementação e monitorização.

### 7.1 Introdução

Para a operacionalização e articulação dos objectivos definidos para a bacia hidrográfica será necessária a criação do Comité da Bacia Hidrográfica, tal como previsto na Lei-Quadro dos Recursos Hídricos (Lei n° 7/2018).

De acordo com a Lei-Quadro dos Recursos Hídricos (Lei n° 7/2018), o Comité de Bacia Hidrográfica tem as seguintes funções:

- a) aprovar o Plano de Bacia Hidrográfica
- b) acompanhar a execução do Plano de Bacia Hidrográfica e propor soluções para o cumprimento das metas estabelecidas
- c) sugerir valores a serem cobrados pelo uso da água
- d) arbitrar em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados com o uso da água

Este organismo deverá assim realizar o acompanhamento das medidas propostas no presente Plano, realizando a articulação com as entidades envolvidas, de modo a propor soluções para o cumprimento das metas. Deverá também ficar responsável pela gestão e actualização do Sistema de Informação criado no âmbito do presente Plano.

É de salientar também que algumas das medidas a realizar foram já previstas e propostas no âmbito de documentos anteriores, designadamente PNOT e PDDs de Mé-Zochi e Cantagalo. Dado que as mesmas deverão ser executadas à escala nacional/distrital, o orçamento previsto inclui apenas o custo respeitante à necessidade da articulação com as entidades responsáveis pela sua execução para a verificação da sua realização/accompanhamento e integração dos resultados obtidos no Sistema de Informação da Bacia. Estas medidas estão indicadas nos pontos e tabelas seguintes, que identificam as actividades do Plano de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica a implementar para atingir os objectivos estratégicos propostos. A prioridade e duração destas medidas foi definida de acordo com a prioridade e duração das mesmas à escala distrital.

Refira-se que o sucesso deste Plano de Implementação dependerá da boa articulação com as diferentes entidades, que deverá ser acautelada pela Comissão de Bacia, nomeadamente a articulação com:

- Direcção Geral de Recursos Naturais e Energia (DGRNE)
- Direcção Geral do Ambiente (DGA)
- Direcção de Florestas
- Direcção Geral da Agricultura e Reforma Fundiária (DGARF)
- Empresa de Águas e Electricidade (EMAE)
- Instituto Nacional de Estatística (INE)
- Instituto Nacional de Estradas (INAE)
- Instituto Nacional de Meteorologia (INM)
- Serviços Cadastrais
- Câmaras Distritais

## 7.2 Actividades do Plano de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica

Apresentam-se nos pontos seguintes as actividades a implementar para atingir os objectivos estratégicos definidos para a bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge.

### 7.2.1 Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 1

Na Tabela 39 apresentam-se as medidas/acções preconizadas para concretizar o OE1, bem como as metas a atingir.

*Tabela 39 – Actividades a implementar para atingir o OE1 - Garantir a utilização eficiente e a gestão sustentável dos recursos hídricos, alocando e assegurando a necessária disponibilidade de água, para todos os sectores, em padrões de quantidade e qualidade adequados aos respectivos usos, tendo em conta a protecção a longo prazo dos recursos hídricos disponíveis*

<b>Ação</b>	<b>A1.1</b> - Identificar as necessidades dos sectores, através da recolha sistemática e actualização de cadastros e de inventários das infraestruturas, dos usos e utilizadores dos recursos hídricos
<b>Descrição</b>	Recolha sistemática das características das infraestruturas hidráulicas, usos e utilizadores existentes na bacia, nas entidades responsáveis pelo seu licenciamento  Actualização no Sistema de Informação da bacia hidrográfica do cadastro e inventário das infraestruturas hidráulicas e dos usos e utilizadores dos recursos hídricos da bacia
<b>Entidades Envolvidas</b>	Comité de Bacia, DGRNE e DGA
<b>Prioridade</b>	I
<b>Duração</b>	0.5 ano (para actualização/complemento do inventário/cadastro realizado)  Actividade a realizar continuamente durante a vigência do presente plano, com actualização do sistema de informação, mediante autorizações para novos usos de água ou detecção/regularização de usos existentes
<b>Necessidades orçamentais</b>	Capacitação humana – 1 pessoa que deverá ficar responsável pela articulação com as entidades responsáveis pelo licenciamento do uso dos recursos hídricos, recolha de informação e actualização do sistema de informação  Meios técnicos – Espaço físico, equipamento informático – servidor, backup, acesso à internet
<b>Resultado/Meta a atingir</b>	Cadastro e inventário das infra-estruturas hidráulicas, incluindo captações e locais de descarga de efluentes, usos e utilizadores com actualização permanente no Sistema de Informação

<b>Ação</b>	<b>A1.2</b> - Estabelecer planos de alocação dos recursos hídricos para cada sector, compatibilizando as necessidades identificadas para os diferentes sectores com as disponibilidades de água e as necessidades ambientais
<b>Descrição</b>	<p>Realização e actualização periódica de cadastro e inventário socioeconómico da população, indústria e serviços presentes na bacia, através da recolha e tratamento dos dados dos censos nacionais, devendo estes elementos ser incluídos no Sistema de Informação da bacia</p> <p>Realização e actualização periódica de cadastro e inventário de usos e ocupação do solo através da recolha de informação junto dos Serviços Cadastrais e DGARF, devendo estes elementos ser incluídos no Sistema de Informação da bacia</p> <p>Determinação dos caudais ecológicos e ambientais</p> <p>Com base nos elementos anteriores, elaboração de Plano de alocação e uso eficiente da água, pela avaliação das necessidades de água para os diferentes sectores e definição da priorização dos diferentes usos face às disponibilidades, bem como recomendações para o seu uso eficiente, como medida preventiva para futuras disputas pelos recursos utilizados</p>
<b>Entidades Envolvidas</b>	Comité de Bacia, DGRNE, DGA, Direcção Florestas, DGARF, INE, EMAE, Serviços Cadastrais
<b>Prioridade</b>	II
<b>Duração</b>	<p>5 anos</p> <p>Esta actividade deverá ser realizada periodicamente, mediante disponibilidade de novos dados, com periodicidade mínima igual à da realização dos censos nacionais (10 anos)</p>
<b>Necessidades orçamentais</b>	<p>Dependente de realização total ou parcial pelas entidades estatais/públicas ou entrega a empresas de serviços. Para actualização periódica necessitará:</p> <p>Capacitação humana – 1 pessoa que deverá ficar responsável pela articulação com INE, Serviços Cadastrais, Direcção de Florestas, DGARF, EMAE recolha de informação e actualização do sistema de informação</p> <p>Meios técnicos – Espaço físico, equipamento informático – servidor, backup, acesso à internet</p>
<b>Resultado/Meta a atingir</b>	<p>Cadastro e inventário socioeconómico de população, indústria e serviços com actualização periódica, de acordo com realização dos censos nacionais</p> <p>Cadastro e inventário de usos e ocupação do solo com actualização periódica</p> <p>Elaboração de Plano de alocação e uso eficiente da água</p>

<b>Ação</b>	<b>A1.3</b> - Estabelecer perímetros de protecção das origens de água <u>(actividade também prevista no PDD Mé-Zochi e no PDD Cantagalo, com a designação: Protecção das origens de água superficiais e subterrâneas para abastecimento público em comunidades rurais)</u>
<b>Descrição</b>	<p>Delimitação do perímetro de protecção das origens de água superficiais e subterrâneas, de acordo com o definido nos artigos 53º e 57º dos Regulamentos das Propostas do PDD Mé-Zochi e do PDD Cantagalo, respectivamente.</p> <p>No caso de captações em comunidades urbano-rurais, ou rurais deverá prever-se a realização de campanhas de formação, capacitação e sensibilização dos líderes comunitários e restante população para a importância desta actividade e da manutenção em condições adequadas dos perímetros de protecção.</p> <p>Deverá articular-se com as entidades responsáveis pela execução desta actividade a verificação da sua realização/acompanhamento e integração dos resultados obtidos no Sistema de Informação da Bacia actualizando o cadastro e inventário das infra-estruturas hidráulicas com a inclusão dos perímetros de protecção das origens de água devidamente georeferenciados</p>
<b>Entidades Envolvidas</b>	Comité de Bacia, DGRNE, DGA, Câmara Distrital, EMAE
<b>Prioridade</b>	I
<b>Duração</b>	3 anos
<b>Necessidades orçamentais</b>	<p>Capacitação humana – 1 pessoa que deverá ficar responsável pela articulação com as entidades responsáveis pela execução da actividade, a verificação da realização/acompanhamento e integração dos resultados obtidos no Sistema de Informação da Bacia + 2 pessoas para realização de campanhas de formação, capacitação e sensibilização</p> <p>Meios técnicos – Espaço físico, equipamento informático – servidor, backup, acesso à internet, veículo/combustível/orçamento para meio de deslocação e material a utilizar nas campanhas de formação/capacitação/sensibilização</p>
<b>Resultado/Meta a atingir</b>	<p>100% de captações para abastecimento público com perímetros de protecção definidos e delimitados no terreno até 2030</p> <p>Actualização do cadastro e inventário das infra-estruturas hidráulicas do Sistema de Informação da bacia, com a inclusão dos perímetros de protecção das origens de água devidamente georeferenciados</p>

<b>Ação</b>	<b>A1.4 - Criar mecanismos de controle e fiscalização dos recursos</b>
<b>Descrição</b>	<p>Fiscalização dos usos de recursos hídricos, de modo a verificar o cumprimento das autorizações concedidas e dos condicionantes legais estabelecidos pelas medidas regulatórias e contratos de concessão.</p> <p>Esta fiscalização deverá avaliar o estado das captações e do seu perímetro de protecção, os caudais e volumes captados, o seu uso e eventuais desperdícios/fugas/perdas de água.</p> <p>Deverão também monitorizar-se as descargas de efluentes e a qualidade da água a jusante das mesmas.</p> <p>Esta actividade envolve ainda a identificação de usos não autorizados e a avaliação da possibilidade da sua autorização.</p>
<b>Entidades Envolvidas</b>	Comité de Bacia, DGRNE, DGA
<b>Prioridade</b>	I
<b>Duração</b>	Actividade contínua, a realizar periodicamente, com periodicidade mínima bi-mensal, ou quando haja registo de conflitos/denúncias
<b>Necessidades orçamentais</b>	<p>Capacitação humana – 2 pessoas</p> <p>Meios técnicos –veículo/combustível/orçamento para meio de deslocação, GPS e equipamento para medição de caudais e recolha de amostras de água, equipamento para realização de análises de qualidade da água e reagentes ou Verba para realização destas actividades por empresas de serviços e laboratórios privados</p>
<b>Resultado/Meta a atingir</b>	Fiscalização periódica do cumprimento das autorizações dos usos da água, através da avaliação dos volumes captados e sua utilização e identificação de usos não autorizados

<b>Ação</b>	<b>A1.5 - Garantir o abastecimento e distribuição de água potável à população</b> <u>(actividade também prevista no PDD Mé-Zochi com as designações: i) Reforço do Sistema de Abastecimento de Água Existente e ii) Reabilitação do Sistema de Distribuição de Água Existente – Sistema “em baixa” e no Distrito de Cantagalo com a designação Reabilitação de Sistemas de Distribuição de Água Existente – Sistema “em baixa”)</u>
<b>Descrição</b>	<p>Esta actividade já prevista no âmbito dos PDDs de Mé-Zochi e Cantagalo inclui no distrito de Mé-Zochi o reforço da produção e a interconexão dos sistemas do Rio do Ouro, Água Clara, Amoreira e Milagrosa e sua melhoria, permitindo um reforço adicional ao abastecimento de água de comunidades situadas nos limites norte e nordeste da BH.</p> <p>A Reabilitação de Sistemas de Distribuição de Água Existente – Sistema “em baixa” nos Distritos de Mé-Zochi e Cantagalo tem como objectivo geral a reabilitação total da rede de distribuição e sua expansão para cobrir as áreas sem abastecimento de água. I construção de sistemas de abastecimento de água em zonas com necessidade de novas infraestruturas ou reforço/ampliação das existentes.</p> <p>Para as restantes áreas propõem-se sistemas autónomos e de proximidade, recomendando-se a recuperação de captações e outras infraestruturas existentes, podendo estes sistemas, em períodos de seca, constituir-se como alternativas ou complemento ao sistema operado pela EMAE, caso haja cobertura do mesmo. Nestas áreas deverá prever-se a realização de campanhas de formação, capacitação e sensibilização dos líderes comunitários e restante população para a importância da adequada gestão e manutenção destes sistemas e participação das comunidades nesta actividade</p> <p>Deverá articular-se com as entidades responsáveis pela execução desta actividade a verificação da sua realização/acompanhamento e integração dos resultados obtidos no Sistema de Informação da Bacia actualizando o cadastro e inventário das infra-estruturas hidráulicas com a inclusão das infraestruturas dos sistemas de abastecimento a criar e pontos de distribuição, devidamente georeferenciados</p>
<b>Entidades Envolvidas</b>	Comité de Bacia, EMAE, Câmara Distrital
<b>Prioridade</b>	I/II/III
<b>Duração</b>	10 anos
<b>Necessidades orçamentais</b>	<p>Capacitação humana – 1 pessoa que deverá ficar responsável pela articulação com as entidades responsáveis pela execução da actividade, a verificação da realização/acompanhamento e integração dos resultados obtidos no Sistema de Informação da Bacia</p> <p>Meios técnicos – Espaço físico, equipamento informático – servidor, backup, acesso à internet</p>
<b>Resultado/Meta a atingir</b>	<p>95% da população com abastecimento e distribuição de água potável, tendencialmente domiciliar, até 2030</p> <p>Actualização do cadastro e inventário das infra-estruturas hidráulicas do Sistema de Informação da bacia, com a inclusão das infraestruturas dos sistemas de abastecimento a criar e pontos de distribuição, devidamente georeferenciados</p>

<b>Ação</b>	<b>A1.6</b> - Assegurar a qualidade de funcionamento dos sistemas de abastecimento de água, implementando acções para o controle da quantidade e qualidade da água fornecida, bem como para a minimização das perdas
<b>Descrição</b>	<p>Deverá prever-se a instalação de equipamentos de medição de caudal nos sistemas de abastecimento criados, na adução e distribuição, de modo a permitir minimizar as perdas e fugas.</p> <p>Definição e implementação de plano de monitorização periódica da qualidade da água fornecida, com controle da qualidade na origem e na distribuição/destino final.</p> <p>Deverão também realizar-se acções periódicas de monitorização e inspecção das infraestruturas de abastecimento, para avaliação do seu funcionamento e estado de manutenção, que deverão ser realizadas conjuntamente com actividades da Acção A1.4, por questões logísticas e de optimização de recursos.</p>
<b>Entidades Envolvidas</b>	Comité de Bacia, EMAE, DGRNE
<b>Prioridade</b>	I
<b>Duração</b>	Actividade contínua, a realizar periodicamente, com periodicidade mínima bi-mensal, ou quando haja registo/queixa de problemas de abastecimento de água
<b>Necessidades orçamentais</b>	<p>A articular execução da actividade e partilha de dados e de orçamento com entidades responsáveis pela gestão dos sistemas de abastecimento (EMAE e DGRNE)</p> <p>Capacitação humana – 2 pessoas</p> <p>Meios técnicos –veículo/combustível/orçamento para meio de deslocação, GPS e equipamento para medição de caudais e recolha de amostras de água, equipamento para realização de análises de qualidade da água e reagentes ou Verba para realização destas actividades por empresas de serviços e laboratórios privados</p>
<b>Resultado/Meta a atingir</b>	<p>100% dos sistemas de abastecimento de água monitorizados quanto ao estado de conservação e à qualidade e quantidade de água fornecida</p> <p>Inspecção periódica das redes para controlo de fugas e desperdícios de água e ligações indevidas</p>

<b>Ação</b>	<b>A1.7 - Criar mecanismos de resolução de conflitos decorrentes da utilização e alocação de recursos hídricos</b>
<b>Descrição</b>	Deverá ser criado um Gabinete/Balcão para gestão e resolução de conflitos que possibilite a todas as partes interessadas colocar as suas questões/reclamações, que deverão ser apreciadas pelo Comité de Bacia com vista à sua resolução
<b>Entidades Envolvidas</b>	Comité de Bacia, DGRNE, DGA
<b>Prioridade</b>	I
<b>Duração</b>	Actividade contínua
<b>Necessidades orçamentais</b>	Capacitação humana – 1 pessoa Meios técnicos – Espaço físico, material de apoio
<b>Resultado/Meta a atingir</b>	Implementação de mecanismo para gestão e resolução de conflitos

## 7.2.2 Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 2

Na Tabela 40 apresentam-se as medidas/acções preconizadas para concretizar o OE2, bem como as metas a atingir.

*Tabela 40 – Actividades a implementar para atingir o OE2 - Assegurar a implementação de sistemas de saneamento básico que garantam a preservação dos recursos hídricos, evitando contaminação e deterioração da qualidade da água dos cursos de água e dos solos*

<b>Ação</b>	<b>A2.1</b> - Garantir o acesso a sistemas de saneamento básico à população, assegurando que o efluente doméstico é tratado ou exista órgão depurador, apoiando e fortalecendo a participação das comunidades locais na implementação e utilização destes sistemas  (actividade também prevista nos PDDs Mé-Zochi e Cantagalo com a designação: <u>Implementação de soluções de saneamento nas comunidades urbano-rurais</u> )
<b>Descrição</b>	Esta actividade já prevista no âmbito dos PDDs Mé-Zochi e Cantagalo inclui a definição de soluções de saneamento adaptadas (latrinas, fossas colectivas e instalações sanitárias com efluente e lamas tratadas em ETAR ou ETFL), que permitam melhorar as condições de higiene e salubridade em que as populações vivem, garantindo a preservação dos recursos hídricos e evitando a contaminação e deterioração da qualidade da água dos cursos de água e dos solos.  Prevê-se ainda que a instalação destas infraestruturas deva ser acompanhada de acções de sensibilização para a sua utilização.  Deverá articular-se com as entidades responsáveis pela execução desta actividade a verificação da sua realização/acompanhamento e integração dos resultados obtidos no Sistema de Informação da Bacia actualizando o cadastro e inventário das infra-estruturas hidráulicas com a inclusão das infraestruturas dos sistemas de saneamento a criar e pontos de descarga de efluentes, devidamente georeferenciados
<b>Entidades Envolvidas</b>	Comité de Bacia, Governo central, Câmara Distrital
<b>Prioridade</b>	I
<b>Duração</b>	3 anos
<b>Necessidades orçamentais</b>	Capacitação humana – 1 pessoa que deverá ficar responsável pela articulação com as entidades responsáveis pela execução da actividade, a verificação da realização/acompanhamento e integração dos resultados obtidos no Sistema de Informação da Bacia + 2 pessoas para realização de campanhas de sensibilização  Meios técnicos – Espaço físico, equipamento informático – servidor, backup, acesso à internet, veículo/combustível/orçamento para meio de deslocação e material a utilizar nas campanhas de sensibilização
<b>Resultado/Meta a atingir</b>	80% da população com acesso a sistemas de saneamento básico até 2030

	<p>Actualização do cadastro e inventário das infra-estruturas hidráulicas do Sistema de Informação da bacia, com a inclusão das infraestruturas dos sistemas de saneamento a criar e pontos de descarga de efluentes, devidamente georreferenciados</p>
--	---

### 7.2.3 Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 3

Na Tabela 41 apresentam-se as medidas/acções preconizadas para concretizar o OE3, bem como as metas a atingir.

*Tabela 41 – Actividades a implementar para atingir o OE3 - Assegurar a distribuição de energia eléctrica às comunidades da bacia incentivando a produção de energia baseada em fontes renováveis (hidrica, solar, biomassa, eólica)*

<b>Ação</b>	<b>A3.1 - Garantir o acesso a redes de distribuição de energia eléctrica à população</b> <u>(actividade também prevista no PDD Mé-Zochi com a designação: Planeamento estratégico para as Infraestruturas Eléctricas e no PDD Cantagalo com a designação: Planeamento estratégico para electrificação)</u>
<b>Descrição</b>	Esta actividade já prevista no âmbito dos PDDs Mé-Zochi e Cantagalo inclui a definição planeada de expansão das redes de distribuição de energia pública, identificando e prevendo as necessidades presentes e futuras de modo a abranger toda a população, considerando o crescimento demográfico, económico e turístico.  Deverá articular-se com as entidades responsáveis pela execução desta actividade a verificação da sua realização/acompanhamento e integração dos resultados obtidos no Sistema de Informação da Bacia actualizando o cadastro e inventário das infra-estruturas com a inclusão das infraestruturas das redes de transporte e distribuição de energia eléctrica a criar e pontos de distribuição/consumo, devidamente georeferenciados
<b>Entidades Envolvidas</b>	Comité de Bacia, DGRNE, EMAE, Câmara Distrital
<b>Prioridade</b>	I/II
<b>Duração</b>	7 anos
<b>Necessidades orçamentais</b>	Capacitação humana – 1 pessoa que deverá ficar responsável pela articulação com as entidades responsáveis pela execução da actividade, a verificação da realização/acompanhamento e integração dos resultados obtidos no Sistema de Informação da Bacia  Meios técnicos – Espaço físico, equipamento informático – servidor, backup, acesso à internet
<b>Resultado/Meta a atingir</b>	100% da população com acesso a redes de distribuição de energia eléctrica até 2030  Inventário das necessidades de energia eléctrica na área da bacia a integrar no Sistema de Informação  Cadastro e inventário das infraestruturas de transporte e distribuição de energia eléctrica a criar e pontos de distribuição/consumo, devidamente georeferenciados

<b>Ação</b>	<b>A3.2</b> - Incentivar a produção de energia baseada em fontes renováveis, identificando soluções integradas alternativas para a utilização de fontes de energia renováveis na bacia  (actividade também prevista nos PDDs Mé-Zochi e Cantagalo com a designação: Plano de investimento em fontes de energia renováveis)
<b>Descrição</b>	<p>Esta actividade já prevista no âmbito dos PDDs Mé-Zochi e Cantagalo inclui o estudo da viabilidade de investimento na produção de energia baseada em fontes renováveis (hídrica, solar, eólica, marés e biogás), incluindo a promoção de produção de energias renováveis para autoconsumo.</p> <p>De referir que o consórcio MHYD/BG elaborou Estudos de viabilidade de três aproveitamentos hidroeléctricos na ilha de São Tomé para o PNUD, sendo que um dos aproveitamentos em estudo proposto para realização foi o AHE de Santa Luzia no rio Manuel Jorge. Está ainda em curso um projecto de reabilitação do AHE do Guegue. Deverá acautelar-se nos contratos de concessão destes e doutros AHE que se venham a realizar a compatibilização entre os diversos usos existentes bem como a manutenção da sazonalidade do escoamento e as funções ecológicas do ecossistema, a definir de acordo como estudo e definição dos caudais ecológicos e ambientais a realizar no âmbito da Acção A1.2. Poder-se-á também procurar uma partilha de responsabilidades pela monitorização dos recursos hídricos superficiais.</p> <p>Deverá articular-se com as entidades responsáveis pela execução desta actividade a verificação da sua realização/accompanhamento e integração dos resultados obtidos no Sistema de Informação da Bacia actualizando o cadastro e inventário das infra-estruturas com a inclusão das infraestruturas de produção de energia eléctrica e pontos de distribuição/consumo, devidamente georreferenciados</p>
<b>Entidades Envolvidas</b>	Comité de Bacia, DGRNE, EMAE
<b>Prioridade</b>	II
<b>Duração</b>	4 anos
<b>Necessidades orçamentais</b>	<p>Capacitação humana – 1 pessoa que deverá ficar responsável pela articulação com as entidades responsáveis pela execução da actividade, a verificação da realização/accompanhamento e integração dos resultados obtidos no Sistema de Informação da Bacia</p> <p>Meios técnicos – Espaço físico, equipamento informático – servidor, backup, acesso à internet</p>
<b>Resultado/Meta a atingir</b>	<p>Plano de investimento e implementação de produção de energia a partir de fontes renováveis</p> <p>Actualização do cadastro e inventário das infra-estruturas do Sistema de Informação da bacia, com a inclusão das infraestruturas de produção de energia eléctrica e pontos de distribuição/consumo, devidamente georreferenciados</p>

#### 7.2.4 Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 4

Na Tabela 42 apresentam-se as medidas/acções preconizadas para concretizar o OE4, bem como as metas a atingir.

*Tabela 42 – Actividades a implementar para atingir o OE4 - Assegurar a eficácia na prevenção, adaptação, defesa e gestão de riscos naturais, nomeadamente, os decorrentes das alterações climáticas e de eventos extremos*

<b>Acção</b>	<p><b>A4.1</b> - Identificação de riscos naturais e vulnerabilidades das comunidades e infraestruturas expostas a riscos naturais para a situação actual e futura, considerando diferentes cenários climáticos</p> <p><u>(actividade em parte também prevista nos PDDs Mé-Zochi e Cantagalo com as designações: i) Elaboração de estudos hidrológicos e hidráulicos; ii) Caracterização das zonas expostas ao galgamento oceânico e a fenómenos de instabilidade de arribas; iii) Caracterização das zonas expostas a risco de movimento de massa em vertentes)</u></p>
<b>Descrição</b>	<p>Esta actividade em parte já prevista no âmbito dos PDDs Mé-Zochi e Cantagalo, inclui:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ elaboração de estudos hidrológicos e hidráulicos para determinação das áreas inundáveis para 3 períodos de retorno (20, 50 e 100 anos) e delimitação das zonas urbanas ameaçadas pelas cheias para os períodos de retorno definidos, para além da determinação da maior cheia ocorrida, com base em registos históricos</li> <li>▪ caracterização das zonas expostas ao galgamento oceânico e a fenómenos de instabilidade de arribas, através da inventariação, avaliação e elaboração de cartografia das áreas e infraestruturas vulneráveis, incluindo a remoção ou contenção de materiais geológicos que possam constituir perigo e a colocação de sinalização de zona de risco. Deverá também realizar-se a monitorização da evolução dos sistemas costeiros à exposição à inundaçãõ e a fenómenos de erosão, considerando diferentes cenários climáticos</li> <li>▪ caracterização das áreas interiores expostas à instabilidade de vertentes através da inventariação, avaliação e elaboração de cartografia das áreas e infraestruturas vulneráveis, incluindo a remoção ou contenção de materiais geológicos que possam constituir perigo e a colocação de sinalização de zona de risco.</li> </ul> <p>Embora não esteja previsto nas actividades dos PDDs Mé-Zochi e Cantagalo deverá realizar-se também a identificação das áreas e comunidades expostas a secas para a situação actual e futura, considerando diferentes cenários climáticos. A identificação das áreas vulneráveis a cheias e a instabilidade de vertentes deverá também ser realizada para situação futura, considerando diferentes cenários climáticos.</p>
<b>Entidades Envolvidas</b>	Comité de Bacia, Governo Central, Câmara Distrital, DGRNE, DGA
<b>Prioridade</b>	I

<b>Duração</b>	3 anos
<b>Necessidades orçamentais</b>	<p>Dependente de articulação com entidades responsáveis pela execução destas actividades no âmbito dos PDDs Mé-Zochi e Cantagalo. Deverá prever-se orçamento adicional para actividades não previstas no âmbito dos PDDs Mé-Zochi e Cantagalo. Este orçamento estará dependente da realização total ou parcial destas actividades adicionais pelas entidades estatais/públicas ou entrega a empresas de serviços.</p> <p>Para articulação, acompanhamento de execução e integração de informação gerada no Sistema de Informação da Bacia necessitará:</p> <p>Capacitação humana – 1 pessoa</p> <p>Meios técnicos – Espaço físico, equipamento informático – servidor, backup, acesso à internet</p>
<b>Resultado/Meta a atingir</b>	<p>Elaboração de mapas de riscos naturais (secas, inundações fluviais e marítimas e erosão hídrica) para a situação actual e para a situação futura, considerando diferentes cenários climáticos</p> <p>Elaboração de mapas de vulnerabilidade</p>

<b>Ação</b>	<b>A4.2 - Avaliação das disponibilidades de água futuras, considerando diferentes cenários climáticos</b>
<b>Descrição</b>	Com base em diferentes cenários climáticos deverá proceder-se à avaliação das potenciais disponibilidades futuras, identificando-se riscos climáticos para as disponibilidades hídricas que serão analisados e avaliados.
<b>Entidades Envolvidas</b>	Comité de Bacia, DGRNE e DGA
<b>Prioridade</b>	II
<b>Duração</b>	2 anos
<b>Necessidades orçamentais</b>	Dependente de realização total ou parcial pelas entidades estatais/públicas ou entrega a empresas de serviços. Para acompanhamento e integração de resultados no Sistema de Informação da Bacia necessitará:  Capacitação humana – 1 pessoa  Meios técnicos – Espaço físico, equipamento informático – servidor, backup, acesso à internet
<b>Resultado/Meta a atingir</b>	Caracterização das disponibilidades de água no contexto das alterações climáticas

<b>Ação</b>	<b>A4.3 - Identificação de medidas de adaptação, defesa e redução dos riscos</b>
<b>Descrição</b>	Com base no mapeamento de riscos efectuado nas actividades anteriores identificar medidas de adaptação, mitigação, defesa e gestão dos riscos identificados.  <u>(As actividades previstas no PDD Mé-Zochi e Cantagalo com a designação: Elaboração de plano de prevenção e protecção contra cheias deverá ser tida em consideração nesta actividade, devendo o plano elaborado integrar o Plano de adaptação, defesa e gestão de riscos)</u>
<b>Entidades Envolvidas</b>	Comité de Bacia, Governo Central, Câmara Distrital, DGRNE e DGA
<b>Prioridade</b>	III
<b>Duração</b>	2 anos
<b>Necessidades orçamentais</b>	Dependente da realização total ou parcial destas actividades pelas entidades estatais/públicas ou entrega a empresas de serviços. Para articulação, acompanhamento de execução e integração de informação gerada no Sistema de Informação da Bacia necessitará: Capacitação humana – 1 pessoa Meios técnicos – Espaço físico, equipamento informático – servidor, backup, acesso à internet
<b>Resultado/Meta a atingir</b>	Plano de adaptação defesa e gestão de riscos

### 7.2.5 Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 5

Na Tabela 43 apresentam-se as medidas/acções preconizadas para concretizar o OE5, bem como as metas a atingir.

*Tabela 43 – Actividades a implementar para atingir o OE5- Aprofundar o conhecimento sobre os recursos hídricos, mantendo operacional e em permanente actualização o sistema de informação sobre os mesmos*

<b>Ação</b>	<b>A5.1 - Garantir a operacionalidade e a actualização da informação das redes de monitorização das variáveis hidrometeorológicas e de qualidade da água</b>
<b>Descrição</b>	<p>Para aprofundar o conhecimento sobre os recursos hídricos deverá prever-se a reactivação, manutenção e reabilitação de duas estações climatológicas e udométricas, identificadas, Monte Café e Lagoa Amélia, situadas a média e alta altitude, respectivamente. A reabilitação da estação de Lagoa Amélia foi já prevista no âmbito do PGIBH do rio Ió Grande. A estação climatológica de Santana que se prevê reabilitar no âmbito do PGIBH do rio Abade e a estação climatológica do Aeroporto poderão ser usadas para a caracterização dos dados climáticos nas áreas de menor altitude da bacia. Deverão ainda reactivar-se os postos udométricos de Milagrosa, Morro Trindade e Pinheira. A frequência de medição das variáveis deverá ser no mínimo diária, devendo preferencialmente ser sub-horária. A medição sub-horária deverá ser automática, devendo, no entanto, prever-se a dotação de orçamento para leitura manual para envio à DGRNE com periodicidade diária. Esta redundância justifica-se pelos problemas verificados nas estações automáticas instaladas em 2016, permitindo que em caso de avaria esta seja detectada rapidamente e se mantenha a disponibilidade de dados com periodicidade diária.</p> <p>Para a monitorização hidrométrica sugerem-se 3 locais para a instalação de estações hidrométricas, para além das geridas pela EMAE: 1) Ponte a jusante da cascata de São Nicolau; 2) Ponte perto de Santa Luzia; 3) Soleira descarregadora do açude da barragem de Guegue. Deverá equipar-se os açudes descarregadores calibrados e a soleira descarregadora do açude da barragem de Guegue com sondas de nível ultrassom com GSM para transmissão de dados à DGRNE. A frequência de medição das variáveis deverá ser no mínimo diária, devendo preferencialmente ser sub-horária. A medição sub-horária deverá ser automática, devendo, no entanto, prever-se a dotação de orçamento para leitura manual para envio à DGRNE com periodicidade diária, à semelhança do proposto para as estações climatológicas/postos udométricos. Esta redundância justifica-se, tal como referido anteriormente, pelos problemas verificados nas estações automáticas instaladas em 2016, permitindo que em caso de avaria esta seja detectada rapidamente e se mantenha a disponibilidade de dados com periodicidade diária.</p> <p>Todas as estações a reabilitar/reactivar e equipamentos a instalar deverão estar devidamente vedados e protegidos contra o vandalismo e roubo.</p> <p>Aconselha-se também que se os aproveitamentos hidroeléctricos em análise para construção/reabilitação na bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge (Santa Luzia e Guegue) vierem a concretizar-se, deverá também prever-se, a instalação de postos udométricos, associados a estes. A autoridade concedente poderá acordar com os concessionários a partilha dos dados recolhidos com as entidades públicas tais como o INM, a DGRNE, e a Comissão de Bacia, no âmbito do contrato de concessão, libertando-se da responsabilidade pelo equipamento, exploração e manutenção das estações hidrométricas e postos udométricos.</p>

	<p>Relativamente à qualidade da água, prevê-se a realização de medições de qualidade da água na(s) estação(ões) hidrométrica(s), a jusante de povoações e explorações agrícolas ou agroflorestais. Esta actividade deverá ser articulada e realizada em conjunto com as Acções A1.4 e A1.6 do OE1.</p> <p>Deverá também prever-se a monitorização dos recursos hídricos subterrâneos, através da instalação de uma rede de piezómetros em locais a definir.</p> <p>Os dados de monitorização hidrometeorológica e de qualidade da água devem ser permanentemente actualizados no Sistema de Informação da Bacia.</p>
<b>Entidades Envolvidas</b>	Comité de Bacia, INM, DGRNE e DGA
<b>Prioridade</b>	I
<b>Duração</b>	10 anos (actividade contínua)
<b>Necessidades orçamentais</b>	<p>Investimentos a realizar na rede física de monitorização para reactivação/reabilitação/criação e manutenção de estações, bem como leitura diária e vedação para protecção contra o vandalismo e roubo.</p> <p>Para realização de campanhas de monitorização e verificação do estado de manutenção e funcionamento:</p> <p>Capacitação humana – 2 pessoas</p> <p>Meios técnicos –veículo/combustível/orçamento para meio de deslocação e equipamento para medição de caudais e recolha de amostras de água, GPS, equipamento para realização de análises de qualidade da água e reagentes ou Verba para realização destas actividades por empresas de serviços e laboratórios privados</p> <p>Para tratamento e integração de informação gerada no Sistema de Informação da Bacia necessitará:</p> <p>Capacitação humana – 1 pessoa</p> <p>Meios técnicos – Espaço físico, equipamento informático – servidor, backup, acesso à internet</p>
<b>Resultado/Meta a atingir</b>	Rede hidrometeorológica e de monitorização da qualidade da água em funcionamento que permita adequada caracterização da bacia

### 7.2.6 Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 6

Na Tabela 44 apresentam-se as medidas/acções preconizadas para concretizar o OE6, bem como as metas a atingir.

*Tabela 44 – Actividades a implementar para atingir o OE6- Promover a recuperação de custos dos serviços de águas e a aplicação de instrumentos económicos e financeiros que fomentem o uso eficiente da água*

<b>Ação</b>	<b>A6.1</b> - Definição de política tarifária para a utilização da água e recursos hídricos considerada justa e sustentável para a garantia da qualidade dos serviços
<b>Descrição</b>	<p>Actualizar a tarifa da água de acordo com a realidade do país, com vista à sustentabilidade do sistema.</p> <p>A fixação desta tarifa, como definido na Lei-Quadro dos Recursos Hídricos (Lei n° 7/2018) tem por objectivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) conferir racionalidade, sustentabilidade económica e ambiental ao uso da água;</li> <li>b) melhorar os níveis de qualidade dos efluentes lançados nos cursos das águas;</li> <li>c) contribuir para o desenvolvimento de projectos, programas e acções contempladas nos instrumentos da política das águas</li> </ul> <p>A definição de tarifas para utilização da água e recursos hídricos deverá ser acompanhada de acções de informação, formação e sensibilização da população para a importância do uso sustentável dos recursos hídricos</p>
<b>Entidades Envolvidas</b>	Comité de Bacia
<b>Prioridade</b>	I
<b>Duração</b>	1 ano para definição da política tarifária Actividade de cobrança, informação, formação e sensibilização, a realizar periodicamente, com periodicidade mínima bi-mensal
<b>Necessidades orçamentais</b>	<p>Capacitação humana – 1 pessoa para definição de tarifa a cobrar de acordo com cadastro e inventário das infraestruturas hidráulicas e dos usos e utilizadores dos recursos hídricos da bacia (Acção A1 do OE1), acompanhamento, contabilização e integração dos registos de cobrança/pagamento no Sistema de Informação da Bacia + 2 pessoas para realização de cobrança e campanhas de informação, formação e sensibilização da população</p> <p>Meios técnicos – Espaço físico, equipamento informático – servidor, backup, acesso à internet, veículo/combustível/orçamento para meio de deslocação e material a utilizar na cobrança e nas campanhas de informação, formação e sensibilização</p>
<b>Resultado/Meta a atingir</b>	Implementação de Política tarifária da água e de mecanismos para a cobrança pelo uso da água e recursos hídricos

### 7.2.7 Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 7

Na Tabela 45 apresentam-se as medidas/acções preconizadas para concretizar o OE7, bem como as metas a atingir.

*Tabela 45 – Actividades a implementar para atingir o OE7- Promover a informação, e a participação das populações e das instituições na gestão dos recursos hídricos, sensibilizando para a importância da gestão sustentável dos mesmos*

<b>Ação</b>	<b>A7.1 - Acções de sensibilização e informação à população para a importância da gestão e boa utilização dos recursos hídricos</b>
<b>Descrição</b>	Definição de Programa de educação ambiental com realização de acções de sensibilização e informação a todas as comunidades presentes na bacia hidrográfica, devendo as mesmas incidir sobre a importância da correcta utilização dos seus recursos hídricos, salientando a relevância da sua preservação e protecção, para a qualidade da água e saúde pública
<b>Entidades Envolvidas</b>	Comité de Bacia, Câmara Distrital, DGRNE e DGA
<b>Prioridade</b>	I
<b>Duração</b>	10 anos (esta actividade deverá ser contínua)
<b>Necessidades orçamentais</b>	Capacitação humana – 2 pessoas para realização de campanhas de sensibilização e informação da população Meios técnicos – Espaço físico, equipamento informático – servidor, backup, acesso à internet, veículo/combustível/orçamento para meio de deslocação e material a utilizar nas campanhas de sensibilização e informação
<b>Resultado/Meta a atingir</b>	Implementação de campanhas de sensibilização da população de todas as comunidades presentes na bacia para a importância da correcta utilização dos seus recursos hídricos, salientando a relevância da sua preservação e protecção, para a qualidade da água e saúde pública

### 7.3 Análise Económica dos custos operacionais e do investimento num sistema de gestão de bacia hidrográfica

O roteiro inclui um orçamento para os custos operacionais económicos (OPEX), bem como uma estimativa das necessidades de investimento para a criação do sistema de gestão das bacias hidrográficas.

Para a operacionalização do Plano de Gestão deverá prever-se para além das necessidades orçamentais das acções previstas, a dotação necessária para a criação do sistema de gestão da bacia hidrográfica, com capacitação humana e meios técnicos necessários à operacionalização destas acções.

Para tal, prevê-se de acordo com as actividades necessárias, a criação de uma equipa de 3 pessoas, devendo esta equipa estar capacitada em sistemas de informação geográfica, hidráulica, hidrologia e hidrometria, engenharia do ambiente e educação ambiental. Esta equipa poderá também estar envolvida na gestão de outras bacias hidrográficas, dada a dimensão da ilha de São Tomé e suas bacias hidrográficas, potenciando assim sinergias e uma melhor optimização em termos das capacitações, dotações e recursos necessários à gestão dos recursos hídricos.

Deverá ainda prever-se os custos relativos aos meios técnicos, nomeadamente aluguer de espaço físico, aquisição de veículos e equipamentos informáticos.

Os custos operacionais a prever para a criação do sistema de gestão da bacia hidrográfica incluem assim:

- **90 000 USD/ano** para a equipa (30 000 USD/pessoa)
- **30 000 USD/ano** para aluguer de espaço (escritório de 100 m<sup>2</sup>)
- **2 x 30 000 USD** para aquisição de veículo (prevê-se a aquisição de um veículo no início da implementação do Plano de Gestão, e sua substituição a partir do final do 5º ano)
- **2 x 10 000 USD** para aquisição de equipamento informático (prevê-se a aquisição de equipamento informático no início da implementação do Plano de Gestão, e sua substituição a partir do final do 5º ano)
- **5 000 USD/ano** para manutenção de equipamento e material de apoio

Tal como referido anteriormente, a equipa e os meios técnicos propostos poderão também estar afectos à gestão de outras bacias hidrográficas, dada a dimensão da ilha de São Tomé e suas bacias hidrográficas, potenciando assim sinergias e uma melhor optimização em termos das capacitações, dotações e dos recursos financeiros necessários à gestão dos recursos hídricos.

Propõe-se que o Plano de Gestão da Bacia Hidrográfica tenha um período de vigência de 10 anos, devendo prever-se que a sua actualização seja realizada entre o 7º e 10º ano.

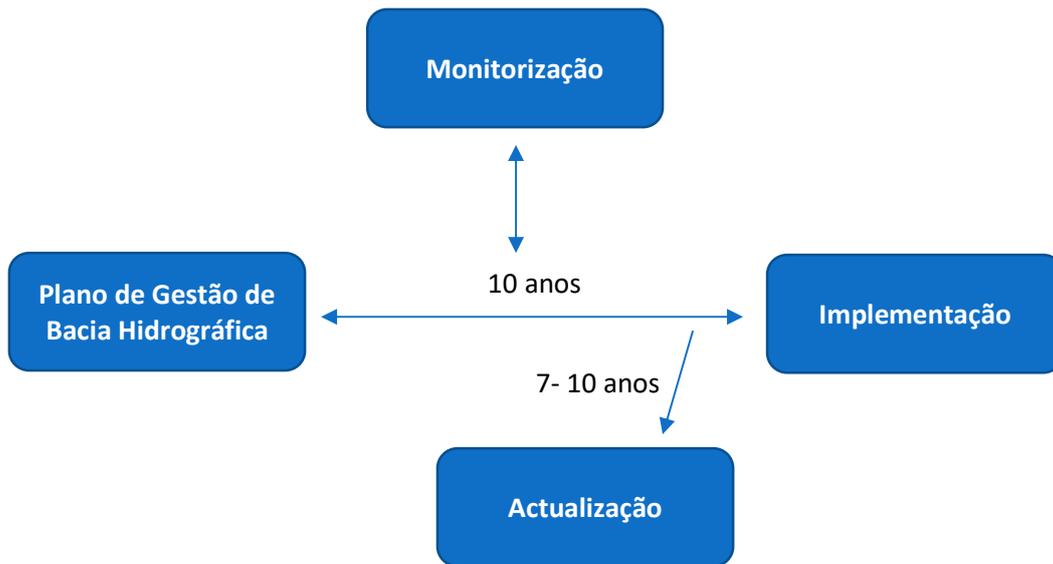


Figura 40 – Esquema de implementação do Plano de Gestão da Bacia Hidrográfica

Na Tabela 46 apresenta-se o cronograma de actividades do Plano de Gestão, com a indicação dos custos operacionais previstos por acção.

Tabela 46 – Cronograma de actividades do Plano de Gestão com indicação dos custos operacionais

Acção/Objectivo Estratégico	Descrição sucinta	Duração (anos)										Custos operacionais
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>A1.1/OE1</b>	Identificar as necessidades dos sectores	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Sem custos adicionais, para além dos previstos para a criação do sistema de gestão da bacia hidrográfica, uma vez que as tarefas deverão ser realizadas pela equipa a criar
<b>A1.2/OE1</b>	Estabelecer Planos de alocação dos recursos hídricos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	<b>150 000 USD</b> (este valor está dependente de realização total ou parcial pelas entidades estatais/públicas ou entrega a empresas de serviços)
<b>A1.3/OE1</b>	Estabelecer perímetros de protecção das origens de água	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	<b>6 000 USD</b> - 2 000 USD/ano (valor previsto apenas para as acções de sensibilização, uma vez que as restantes actividades estão já previstas no âmbito dos PDDs Mé-Zochi e Cantagalo)
<b>A1.4/OE1</b>	Criar mecanismos de controle e fiscalização dos recursos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Investimento no ano inicial de <b>5000 USD</b> (CAPEX) para aquisição de equipamento de medição de caudal, GPS e se necessário, formação para capacitação na actividade. <b>5000 USD/ano</b> (OPEX) para a realização de campanhas de controle e fiscalização
<b>A1.5/OE1</b>	Garantir o abastecimento e distribuição de água potável à população	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Actividades já previstas no âmbito dos PDDs Mé-Zochi e Cantagalo
<b>A1.6/OE1</b>	Assegurar a qualidade de funcionamento dos sistemas de abastecimento de água	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Actividades a realizar em conjunto com acção A1.4, pelo que não se prevê verba adicional à prevista na acção A1.4
<b>A1.7/OE1</b>	Criar mecanismos de resolução de conflitos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Sem custos adicionais, para além dos previstos para a criação do sistema de gestão da bacia hidrográfica, uma vez que esta actividade deverá ser assegurada pela equipa a criar
<b>A2.1/OE2</b>	Garantir o acesso a sistemas de saneamento básico à população	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	<b>7 000 USD</b> - 1 000 USD/ano (valor previsto apenas para as acções de sensibilização, uma vez que as restantes actividades estão já previstas no âmbito dos PDDs Mé-Zochi e Cantagalo)
<b>A3.1/OE3</b>	Garantir o acesso a redes de distribuição de energia eléctrica à população	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Actividades já previstas no âmbito dos PDDs Mé-Zochi e Cantagalo

Acção/Objectivo Estratégico	Descrição sucinta	Duração (anos)										Custos operacionais	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>A3.2/OE3</b>	Incentivar a produção de energia baseada em fontes renováveis												Actividades já previstas no âmbito dos PDDs Mé-Zochi e Cantagalo
<b>A4.1/OE4</b>	Identificação de riscos naturais e vulnerabilidades												<b>70 000 USD</b> (este valor está dependente de realização total ou parcial pelas entidades estatais/públicas ou entrega a empresas de serviços)
<b>A4.2/OE4</b>	Avaliação das disponibilidades de água futuras												<b>35 000 USD</b> (este valor está dependente de realização total ou parcial pelas entidades estatais/públicas ou entrega a empresas de serviços)
<b>A4.3/OE4</b>	Identificação de medidas de adaptação, defesa e redução dos riscos												<b>50 000 USD</b> (este valor está dependente de realização total ou parcial pelas entidades estatais/públicas ou entrega a empresas de serviços)
<b>A5.1/OE5</b>	Garantir a operacionalidade e a actualização da informação das redes de monitorização												<b>140 000 USD</b> (este valor inclui investimento inicial para reactivação/reabilitação das estações, bem como para vedação para protecção contra o vandalismo e roubo, no valor de 120 000 USD (CAPEX). Inclui também montante para realização de leituras diárias e campanhas periódicas de monitorização da qualidade da água e verificação do estado de manutenção e funcionamento da rede – 20 000 USD (OPEX))
<b>A6.1/OE6</b>	Definição de política tarifária para a utilização da água												<b>20 000 USD</b> - 2 000 USD/ano (valor previsto para as actividades de cobrança, informação, formação e sensibilização, a realizar periodicamente)
<b>A7.1/OE7</b>	Definição de programa de educação ambiental												<b>35 000 USD</b> - 3 500 USD/ano (valor previsto para a definição de Programa de educação ambiental e realização de acções de sensibilização e informação)

## 8 ATUALIZAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MANUEL JORGE

### 8.1 Introdução

O Sistema de Informação desenvolvido no âmbito do PGRH pretende tornar disponíveis as bases de dados necessárias a uma melhor gestão dos recursos hídricos, nomeadamente da bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge, através do desenvolvimento duma base de dados coordenada e intersectorial para a gestão sustentável do solo e das florestas em cada bacia hidrográfica. Pretende também promover a partilha de informação como elemento essencial à gestão eficaz, integrada e inclusiva dos recursos naturais.

O Sistema de Informação foi desenvolvido no âmbito do Deliverable 2, no entanto, houve informação recolhida e fornecida posteriormente à entrega do mesmo, que permitiu a actualização de alguns dos seus tópicos e elementos.

A estrutura do Sistema de Informação da Bacia Hidrográfica do Rio Manuel Jorge, que se manteve, é apresentada no item 8.2.

Todos os dados cartográficos foram georreferenciados a EPSG 32632, WGS/UTM32N e processados no *software* Quantum GIS 3.16.5.

### 8.2 Estrutura do Sistema de Informação da Bacia Hidrográfica do Rio Manuel Jorge

O Sistema de Informação de Recursos Hídricos desenvolvido para a BH do rio Manuel Jorge inclui os seguintes tópicos e elementos:

- Divisões Administrativas
  - Ficheiro gpkg correspondente com os dados vectoriais - Limites\_administrativos\_BH\_Manuel\_Jorge.gpkg
- Infraestruturas
  - Ficheiro gpkg – Infraestruturas\_BH\_Manuel\_Jorge.gpkg - com os dados vectoriais dos seguintes elementos:
    - Postos\_rede\_electrica\_BH\_Manuel\_Jorge
    - Rede\_electrica\_BH\_Manuel\_Jorge
    - Torres\_comunicacao\_moveis\_BH\_Manuel\_Jorge
    - Estradas\_caminhos\_BH\_Manuel\_Jorge
- Estruturas Hidráulicas

- Ficheiro gpkg – Estruturas\_Hidraulicas\_BH\_Manuel\_Jorge.gpkg - com os dados vectoriais dos seguintes elementos:
  - Barragens\_Açudes\_BH\_Manuel\_Jorge
  - Reservatorios\_BH\_Manuel\_Jorge
  - ETA\_BH\_Manuel\_Jorge
  - Captacoes\_BH\_Manuel\_Jorge
  - Posto\_Cloragem\_BH\_Manuel\_Jorge
  - Rede\_abastecimento\_BH\_Manuel\_Jorge
- Modelo digital do terreno
  - Ficheiro geo-tiff correspondente com os dados do MDT da BH do rio Manuel Jorge – mdt\_bacia\_manuel\_jorge.tiff
- Hidrografia
  - Ficheiro gpkg – Hidrografia\_BH\_Manuel\_Jorge.gpkg - com os dados vectoriais dos seguintes elementos:
    - Bacia\_Rio\_Manuel\_Jorge, contendo a BH do Rio Manuel Jorge
    - BH\_Manuel\_Jorge contendo as BH e sub-BH
    - Linhas\_agua\_BH\_Manuel\_Jorge contendo as linhas de água
    - Confluencias\_BH\_Manuel\_Jorge contendo as confluências
    - BH\_Manuel\_Jorge\_CG contendo os centros de gravidade das BH e sub-BH
- Solos e subsolos, incluindo usos atuais do solo e do território
  - Ficheiros gpkg com os correspondentes dados vectoriais – geologia\_bacia\_manuel\_jorge.gpkg, solos\_bacia\_manuel\_jorge.gpkg e uso\_ocup\_solo\_manuel\_jorge.gpkg
- Hidro-meteorologia;
  - Ficheiro gpkg – Rede\_Hidrometeorologica.gpkg - com os dados vectoriais dos seguintes elementos:
    - Estações climatológicas
    - Estações hidrométricas
  - Dados globais de precipitação - CHIRPS e TRMM (3B42\_Daily\_TRMM e 3B43\_Monthly\_TRMM)
  - Dados globais de precipitação sazonal (PERSIANN)
  - Correspondentes ficheiros de: dados primários (nc e geo-tiff); processados (geo-tiff); séries históricas (xlsx); ferramentas de análise e visualização de dados (scripts Python)

## ANEXOS

### A.1 Recolha de Informação

Dado que no início do contrato não foram colocados dados à disposição da MHYD&JGPNVIST, elaborou-se uma lista síntese de dados/documentos de base necessários, a solicitar às autoridades são-tomenses pelo PNUD.

Da lista elaborada foi recebida a informação constante da Tabela 47.

Tabela 47 – Documento/Dados de base recebidos

Documento/Dados de base recebidos		Notas
Plano Nacional do Ordenamento do Território (PNOT) de São Tomé e Príncipe, NRV-Norvia 2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório - Estudos de Caracterização e Diagnóstico prospetivo</li> <li>• Proposta de Plano – Relatório</li> <li>• Proposta de Plano – Programa de Ação</li> <li>• Elementos de base de Caracterização: Desenho A1 – Planta de Enquadramento</li> <li>• Desenho B1.1 – Esboço da Carta de Climas – Ilha de São Tomé</li> <li>• Desenho B2.1 – Distribuição da Precipitação – Ilha de São Tomé</li> <li>• Desenho B3.1 – Geologia – Ilha de São Tomé</li> <li>• Desenho B4.1 – Solos – Ilha de São Tomé</li> <li>• Desenho B5.1 – Principais Rios e respetivas bacias hidrográficas – Ilha de São Tomé</li> <li>• Desenho B6.1 – Áreas de Importância para a Conservação – Ilha de São Tomé</li> <li>• Desenho C1.1 – Carta das Unidades de Paisagem – Ilha de São Tomé</li> <li>• Desenho D1.1 – Áreas edificadas – Ilha de São Tomé</li> <li>• Desenho E1.1 – Valores Naturais e Culturais – Ilha de São Tomé</li> <li>• Desenho F1.1 – Acessibilidades e Conectividade – Ilha de São Tomé</li> <li>• Desenho G1.1 – Sistemas de Abastecimento de Água – Ilha de São Tomé</li> <li>• Desenho G2.1 – Rede Elétrica – Ilha de São Tomé</li> <li>• Desenho G3.1 – Transmissores e telecomunicações – Ilha de São Tomé</li> <li>• Desenho G4.1 – Resíduos Sólidos e Urbanos – Ilha de São Tomé</li> </ul> <p>Elementos de base da Proposta de Plano:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenho 1.1 – Modelo Territorial – Ilha de São Tomé</li> <li>• Desenho 2.1 – Sistema de Riscos e Vulnerabilidades – Ilha de São Tomé</li> </ul>	Recebido link para acesso à informação em pdf a 15/02/2021

Documento/Dados de base recebidos		Notas
Plano Diretor do Distrito (PDD) de Mé-Zóchi, NRV-Norvia 2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório - Estudos de Caracterização e Diagnóstico Prospetivo</li> <li>• Proposta de Plano – Regulamento</li> <li>• Proposta de Plano – Relatório e Programa de Ação</li> </ul> <p>Elementos de base de Caracterização:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenho A1 – Planta de Enquadramento</li> <li>• Desenho B1 – Esboço da Carta de Climas</li> <li>• Desenho B2 – Distribuição da Precipitação</li> <li>• Desenho B3 – Geologia</li> <li>• Desenho B4 – Solos</li> <li>• Desenho B5 – Principais Rios e respetivas bacias hidrográficas</li> <li>• Desenho B6 – Áreas com interesse para a Conservação</li> <li>• Desenho C1 – Carta de Hipsometria</li> <li>• Desenho C2 – Carta de Declives</li> <li>• Desenho C3 – Carta de Exposições</li> <li>• Desenho C4 – Carta de Unidades de Paisagem</li> <li>• Desenho D1 – Áreas edificadas</li> <li>• Desenho E1 – Valores Naturais e Culturais</li> <li>• Desenho F1 – Acessibilidades e Conectividade</li> <li>• Desenho G1 – Sistema de Abastecimento de Água</li> <li>• Desenho G2 – Rede Elétrica</li> <li>• Desenho G3 – Transmissores e telecomunicações</li> </ul> <p>Elementos de base da Proposta de Plano:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenho 1 - Planta de Enquadramento</li> <li>• Desenho 2 - Planta de Estratégia/Modelo de Ordenamento Territorial</li> <li>• Desenho 3.1 – Planta de Ordenamento – Classificação e Qualificação de Solo</li> <li>• Desenho 3.2 – Planta de Ordenamento – Detalhe do Aglomerado Trindade</li> <li>• Desenho 4 – Planta de Riscos e Condicionamentos</li> <li>• Desenho 5 – Planta de Salvaguardas Ambientais e Culturais</li> <li>• Desenho 6 – Planta de Equipamentos e Infraestruturas</li> </ul>	Recebido link para acesso à informação em pdf a 15/02/2021

	Documento/Dados de base recebidos	Notas
<p>Plano Diretor do Distrito (PDD) de Cantagalo, NRV-Norvia 2020</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório - Estudos de Caracterização e Diagnóstico Prospetivo</li> <li>• Proposta de Plano – Regulamento</li> <li>• Proposta de Plano – Relatório e Programa de Execução</li> </ul> <p>Elementos de base de Caracterização:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenho A1 – Planta de Enquadramento</li> <li>• Desenho B1 – Esboço da Carta de Climas</li> <li>• Desenho B2 – Distribuição da Precipitação</li> <li>• Desenho B3 – Geologia</li> <li>• Desenho B4 – Solos</li> <li>• Desenho B5 – Principais Rios e respetivas bacias hidrográficas</li> <li>• Desenho B6 – Áreas com interesse para a Conservação</li> <li>• Desenho C1 – Carta de Hipsometria</li> <li>• Desenho C2 – Carta de Declives</li> <li>• Desenho C3 – Carta de Exposições</li> <li>• Desenho C4 – Carta de Unidades de Paisagem</li> <li>• Desenho D1 – Áreas edificadas</li> <li>• Desenho E1 – Valores Naturais e Culturais</li> <li>• Desenho F1 – Acessibilidades e Conectividade</li> <li>• Desenho G1 – Sistema de Abastecimento de Água</li> <li>• Desenho G2 – Rede Elétrica</li> <li>• Desenho G3 – Transmissores e telecomunicações</li> <li>• Desenho G4 – Resíduos Sólidos e Urbanos</li> </ul> <p>Elementos de base da Proposta de Plano:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenho 1 - Planta de Enquadramento</li> <li>• Desenho 2 - Planta de Estratégia/Modelo de Ordenamento Territorial</li> <li>• Desenho 3.1 – Planta de Ordenamento – Classificação e Qualificação de Solo</li> <li>• Desenho 3.2 – Planta de Ordenamento – Detalhe da Cidade de Santana</li> <li>• Desenho 4 – Planta de Riscos e Condicionamentos</li> <li>• Desenho 5 – Planta de Salvaguardas Ambientais e Culturais</li> <li>• Desenho 6 – Planta de Equipamentos e Infraestruturas</li> </ul>	<p>Recebido link para acesso à informação em pdf a 15/02/2021</p>

Documento/Dados de base recebidos		Notas
Plano Diretor do Distrito (PDD) de Caué, NRV-Norvia 2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório - Estudos de Caracterização e Diagnóstico prospetivo</li> <li>• Proposta de Plano – Regulamento</li> <li>• Proposta de Plano – Relatório e Plano de Ação</li> </ul> <p>Elementos de base de Caracterização:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenho A1 – Planta de Enquadramento</li> <li>• Desenho B1 – Esboço da Carta de Climas</li> <li>• Desenho B2 – Distribuição da Precipitação</li> <li>• Desenho B3 – Geologia</li> <li>• Desenho B4 – Solos</li> <li>• Desenho B5 – Principais Rios e respetivas bacias hidrográficas</li> <li>• Desenho B6 – Áreas com interesse para a Conservação</li> <li>• Desenho C1 – Carta de Hipsometria</li> <li>• Desenho C2 – Carta de Declives</li> <li>• Desenho C3 – Carta de Exposições</li> <li>• Desenho C4 – Carta de Unidades de Paisagem</li> <li>• Desenho D1 – Áreas edificadas</li> <li>• Desenho E1 – Valores Naturais e Culturais</li> <li>• Desenho F1 – Acessibilidades e Conectividade</li> <li>• Desenho G1 – Sistema de Abastecimento de Água</li> <li>• Desenho G2 – Rede Elétrica</li> <li>• Desenho G3 – Transmissores e telecomunicações</li> <li>• Desenho G4 – Resíduos Sólidos e Urbanos</li> </ul> <p>Elementos de base da Proposta de Plano:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenho 1 - Planta de Enquadramento</li> <li>• Desenho 2 - Planta de Estratégia/Modelo de Ordenamento Territorial</li> <li>• Desenho 3.1 – Planta de Ordenamento Norte</li> <li>• Desenho 3.2 – Planta de Ordenamento Sul</li> <li>• Desenho 3.3 – Planta de Ordenamento – Detalhe do Aglomerado de São João dos Angolares</li> <li>• Desenho 4.1 – Planta de Riscos e Condicionamentos Norte</li> <li>• Desenho 4.2 – Planta de Riscos e Condicionamentos Sul</li> <li>• Desenho 5.1 – Planta de Salvaguardas Ambientais e Culturais Norte</li> <li>• Desenho 5.2 – Planta de Salvaguardas Ambientais e Culturais Sul</li> <li>• Desenho 6.1 – Planta de Equipamentos e Infraestruturas Norte</li> <li>• Desenho 6.2 – Planta de Equipamentos e Infraestruturas Sul</li> </ul>	Recebido link para acesso à informação em pdf a 15/02/2021
Plano Geral de Desenvolvimento de Recurso de Água da República Democrática de São Tomé e Príncipe, CECI 2008	Apresentação (não foi dada informação quanto ao grau de execução deste Plano)	Recebido da DGRNE 2021/07/14

Documento/Dados de base recebidos		Notas
Estratégia Participativa para a Água e Saneamento de São Tomé e Príncipe para 2030	Publicada pelo Despacho nº 12/2012 através do Diário da República nº 153, de 14 de Dezembro de 2012	Recebido da DGRNE 2021/07/13
Plano de Implementação da Gestão Integrada de Recursos Hídricos de São Tomé e Príncipe		Recebido da DGRNE 2021/07/13
Actualização do Plano Director de Água e Saneamento do País elaborado em 1996, HYDROCONSEIL 2011	Vol1	Recebido da DGRNE 2021/07/13
Estudo da Reabilitação da Central Hidroelétrica do Rio Contador, Hydroplan 1998	Reabilitação Do Contador A3 – Peças Desenhadas do Projecto	Recebido da DGRNE 2021/07/13
Terceira Comunicação Nacional sobre as Mudanças Climáticas (2019)		Recebido da DGRNE 2021/07/13
Elaboração da Estratégia Nacional de Irrigação. Fase 2: Relatório da estratégia de irrigação Versão provisória		Recebido do Gabinete de Direção de Agricultura, Pesca e Desenvolvimento Rural 2021/07/06
Infra-estrutura e Sistemas de irrigação	Resposta do Gabinete de Direção de Agricultura, Pesca e Desenvolvimento Rural ao Ofício com pedido de dados enviado pela DGRNE a pedido da MHYD/JGPNVIST	Recebido do Gabinete de Direção de Agricultura, Pesca e Desenvolvimento Rural 2021/06/11

Dados históricos de estações meteorológicas de São Tomé e Príncipe e registos disponíveis em INM, nomeadamente, para as estações climatológicas de:

- Monte Café
- Aeroporto de S. Tomé
- Angolares
- Porto Alegre
- Santa Catarina
- Aeroporto do Príncipe
- Sundry (Príncipe)
- Porto Real (Príncipe)

Recebido do INM a 20 de Maio de 2021 em formato excel:

**Monte Café**

Dados mensais de Precipitação, Temperatura (média, máx e mín) e Humidade relativa de 2018 e 2019

**Aeroporto de S. Tomé**

Dados mensais de Precipitação, Temperatura (máx e mín), Humidade relativa e Insolação de 1998 a 2007

Dados mensais de Precipitação e de Vento (Velocidade e Direcção) de 2014 a 2019

Dados diários (com algumas falhas) de Precipitação, Temperatura (máx. e mín), Humidade relativa e Pressão atmosférica dos anos de 2008, 2009, 2011 e 2015

**Angolares**

Dados mensais de Precipitação de 2008 a 2013, 2015 a 2018

Dados diários de Precipitação, Temperatura (máx. e mín), Humidade relativa e Pressão atmosférica dos anos de 2010 e 2011

Dados diários (com diversas falhas) de Precipitação e Evapotranspiração de 2015 a 2017

Dados diários de Vento (Velocidade e Direcção) e Pressão atmosférica de 01/2012 a 02/2015 e 2016

**Porto Alegre**

Dados mensais de Precipitação de 1988

**Santa Catarina**

Documento/Dados de base recebidos	Notas
	<p>Dados <u>mensais</u> de Precipitação de 08/2011 a 12/2018</p> <p><b>Aeroporto do Príncipe (RAP)</b> Dados <u>mensais</u> (com algumas falhas) de Precipitação e Temperatura de 1960 a 1991, de 2008 a 2018</p> <p><b>Sundy (RAP)</b> Dados <u>mensais</u> (com algumas falhas) de Precipitação e Temperatura de 1967 a 1987, de 2011 a 2013, de 2015 a 2018</p> <p>Dados <u>médios mensais</u> da Precipitação, Temperatura (máx e mín), Humidade relativa e Evaporação do período de 1967 a 1990</p> <p><b>Porto Real (RAP)</b> Dados <u>médios mensais</u> da Precipitação, Temperatura (máx e mín), Humidade relativa e Evaporação do período de 1967 a 1990</p> <p><i><u>Recebido a 31 de Maio de 2021 em papel:</u></i></p> <p><b>Angolares</b> Dados manuscritos <u>diários</u> de Precipitação, Temperatura (máx, média e mín), Humidade relativa e Evaporação dos anos de 2019 e 2020</p> <p><b>Aeroporto de S. Tomé</b> Dados manuscritos <u>diários</u> de Precipitação, Temperatura (máx, média e mín), Humidade relativa e Evaporação de 07/2019 a 12/2019</p>

Documento/Dados de base recebidos	Notas
Anuários hidrológicos 1988/1989, 1989/1990 e 1990/1991	Recebido da DGRNE a 2021/07/13
Dados brutos de alturas hidrométricas no rio Abade	Recebido da DGRNE a 2021/07/15
Rede elétrica de média tensão, Dados históricos de produção de electricidade por tecnologia e Planos de desenvolvimento do sector eléctrico	<p>Recebido da EMAE a 25 de Maio de 2021:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversos dados históricos do sector energético por tecnologia do período de 2015 a 2018</li> <li>• Desenho G2.1 – Rede Elétrica – Ilha de São Tomé (PNOT)</li> <li>• Desenho G2.2 – Rede Elétrica – Ilha do Príncipe (PNOT)</li> </ul>
Torres de comunicação móveis	<p>Recebido da AGER a 14 de Maio de 2021:</p> <p>Listagem com identificação e coordenadas das torres de comunicação móveis de STP dos operadores de telecomunicações CST e UNITEL em formato excel</p>
Estradas e caminhos	<p>Recebido do INAE através da DGRNE a 31 de Maio de 2021, em formato de papel:</p> <p>Listagem de estradas com indicação de ID, Origem, Destino e Tipo</p> <p>Recebido da Autarquia de Mé-Zochi a 01 de Junho de 2021, ofício com indicação da origem e destino das estradas nacionais e secundárias do distrito</p>

Documento/Dados de base recebidos	Notas
Rede de distribuição de água da EMAE	<p>Recebido da EMAE a 19 de Maio de 2021:</p> <p>Dados globais de abastecimento de água para a Ilha de São Tomé em formato excel (População abastecida em 2020, Consumo per capita de 2017 a 2021, consumo industrial, taxa de cobertura e perdas estimadas de 2017 a 2020)</p> <p>A indicação que existe a cobrança de taxa pelo aluguer do contador de água e imposto sobre o consumo da mesma</p> <p>Diversos Mapas da rede de abastecimento da Ilha de São Tomé em formato pdf</p>
Rede de drenagem de águas residuais	<p>Recebido da Autarquia de Mé-Zochi a 01 de Junho de 2021, ofício com indicação de que o distrito não dispõe de ETAR ou rede de drenagem de águas residuais</p>
Estruturas de captação para usos industriais	<p>Recebido da Autarquia de Mé-Zochi a 01 de Junho de 2021, ofício com indicação de que o distrito dispõe de estruturas de captação (não destinadas exclusivamente a usos industriais) nas seguintes localidades:</p> <p>Bombaim, Água Seca, Milagrosa, Madalena, Santa Cruz, Água Clara, Ototo, Santa Margarida, Novo Destino, Diogo Simão, Rio Lima e S. Nicolau</p>
Locais de descarga de efluentes industriais	<p>Recebido da Autarquia de Mé-Zochi a 01 de Junho de 2021, ofício com indicação de que o distrito não dispõe de locais de descarga de efluentes industriais</p>

Documento/Dados de base recebidos	Notas
Mapeamento do Sistema de abastecimento de águas	Recebido da DGRNE a 2021/07/13 notas em mapa PDF
Exemplar da tese de Doutoramento da Dr. Dudene Lima referida na reunião de arranque	Recebido da DGRNE a 2021/07/13
Estudo de Impacto Ambiental e Social da Fábrica de Óleo de Palma Planta A4 dos Limites de Concessão das Plantações da Agripalma (em formato pdf) Planta A3 de Implantação das Lagoas de Efluente da Fábrica de Óleo de Palma (em formato pdf)	Recebido da Agripalma 2021/09/14
Dados estatísticos do Recenseamento empresarial formal (tabelas e Gráficos em formato docx)	Recebido do INE a 2021/09/20
Dados provisórios sobre explorações agrícolas extraídos do Inquérito à Produção Agrícola de 2021 (em formato docx)	Recebido do INE a 2021/09/20
Planta com indicação da localização da conduta de abastecimento de água e de drenagem do efluente da Fábrica de Óleo de Palma da Agripalma (em formato pdf)	Recebido da Agripalma a 2021/09/20
Actualização do Plano Director de Água e Saneamento do País elaborado em 1996, HYDROCONSEIL 2011, Entregável/Actividade 5: Alocar os Recursos Hídricos do país aos diferentes usos	Recebido da DGRNE a 2021/07/21
Estudo Preliminar da CVA (2004) para abastecimento de água à Ilha de São Tomé	Recebido da DGRNE a 2021/07/21

Dos documentos requeridos na fase anterior estão em falta os constantes da Tabela 48.

Tabela 48 – Documento/Dados de base requeridos

Documento/Dados de base requeridos	Notas	Ação
Carta de São Tomé	Carta de São Tomé à escala 1:25 000 (disponível em <a href="https://gpixel.org/q/m/st/yndex.php#zoom=0.3004416&amp;x=0.5&amp;y=0.7167353">Carta de São Tomé 1:25.000 (gpixel.org)</a> ) <a href="https://gpixel.org/q/m/st/yndex.php#zoom=0.3004416&amp;x=0.5&amp;y=0.7167353">https://gpixel.org/q/m/st/yndex.php#zoom=0.3004416&amp;x=0.5&amp;y=0.7167353</a> ) em formato digital em alta resolução Carta hidrográfica da Ilha de São Tomé à escala 1:80 000 disponível em <a href="https://gpixel.org/q/m/st/yndex.php#zoom=0.3004416&amp;x=0.5&amp;y=0.7167353">Carta de São Tomé 1:25.000 (gpixel.org)</a> <a href="https://gpixel.org/q/m/st/yndex.php#zoom=0.3004416&amp;x=0.5&amp;y=0.7167353">https://gpixel.org/q/m/st/yndex.php#zoom=0.3004416&amp;x=0.5&amp;y=0.7167353</a> ) em formato digital em alta resolução	PNUD/DGRNE
Estudo da Hidroprojekt para o aproveitamento hidráulico em Ió Grande 1986		PNUD/DGRNE
Estudo do Potencial Hidroeléctrico de São Tomé e Príncipe. República Democrática de São Tomé e Príncipe. Instituto para o Desenvolvimento Económico e Social, Hidrorumo Projecto e Gestão 1996		PNUD/DGRNE
Estudo do Plano Diretor dos Sistemas de AEPA, Louis Berger International, Inc. 1996		PNUD/DGRNE
<del>Relatório Nacional do Ponto de Situação das Energias Renováveis em São Tomé e Príncipe Versão provisória não publicada, ALER, 2018</del>	Já obtido pela MHYD/JGP Relatório Nacional do Ponto de Situação das Energias Renováveis em São Tomé e Príncipe, ALER, 2020	PNUD/DGRNE
Cenários socioeconómicos para 2041-2070, utilizados como base para o Capítulo de Vulnerabilidade e Adaptação. Parte 2: Hidrologia da INPE, Cemaden e UFRJ 2017		PNUD/DGRNE

Documento/Dados de base requeridos	Notas	Acção
Actualização do Plano Director de Água e Saneamento do País elaborado em 1996, HYDROCONSEIL 2011	Anexos	PNUD/DGRNE
Programa Nacional de Abastecimento de Água Potável e Saneamento do Meio Rural no horizonte 2030 (PNAEPAR)	Já obtido pela MHYD/JGP Relatório Definitivo – Inventário das Obras Hidráulicas	PNUD/DGRNE
Inventário de estações udométricas, hidrométricas e meteorológicas de São Tomé e Príncipe	Importante para a verificação do estado atual (em funcionamento ou desactivada), período de funcionamento, variáveis medidas e localização	PNUD/DGRNE
<p>Dados históricos de estações meteorológicas de São Tomé e Príncipe e registos disponíveis em INM, nomeadamente, para as estações climatológicas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagoa Amélia</li> <li>• Escola Primária Patrício Lumumba</li> <li>• Colónia Açoreana</li> <li>• Roça de São João</li> <li>• Roça Dona Augusta</li> <li>• Neves</li> <li>• Canavial</li> <li>• Boa Entrada</li> <li>• Pótó/Boa Nova</li> <li>• Ponta Figo</li> <li>• Mouro da Trindade</li> </ul>		PNUD/DGRNE

<p>Dados de escoamento das estações hidrométricas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pian Pian no Rio Manuel Jorge (toda a série histórica existente)</li> <li>• Manuel Graça/Caroça no Rio Ió Grande (toda a série histórica existente)</li> <li>• Rio Abade (Ponte estrada nacional)</li> <li>• Rib. Afonso (Ponte estrada nacional)</li> <li>• Clara Dias (Ponte estrada nacional)</li> <li>• Ponte Picão (Ponte estrada nacional)</li> <li>• Juanice (água Izé)</li> <li>• Água Funde</li> <li>• Rio Angobo (Ponte estrada nacional)</li> <li>• Ió Grande (Ponte estrada nacional)</li> <li>• Malanza (Ponte de Rio Malanza)</li> <li>• Gogo</li> <li>• Angra Toldo (Ponte estrada nacional)</li> <li>• Água Zatona (Ponte estrada nacional)</li> <li>• Gombela</li> </ul>	<p>Segundo indicação do ofício do INM datado de 07 de Maio de 2021, recebido a 31 de Maio de 2021, os serviços hidrográficos foram transferidos para a DGRNE, pelo que os dados de medições de escoamentos, caudais diários ou instantâneos são da incumbência da DGRNE</p>	<p style="text-align: center;">PNUD/DGRNE</p>
--	---	---

Documento/Dados de base requeridos	Notas	Ação
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manuel Jorge (Ponte estrada nacional)</li> <li>Manuel Jorge (Captação Milagrosa)</li> <li>Petepete (Ponte estrada nacional)</li> </ul>		
Estradas e caminhos	É importante obter os dados enviados pelo INAE em formato digital (shapefile)	DGRNE/PNUD/MHYD
Rede de distribuição de água da EMAE	Será importante, mal o sistema esteja operacional, obter os dados enviados pela EMAE em formato digital (shapefile)	MHYD/PNUD
Rede de drenagem de águas residuais	A aguardar resposta das entidades distritais de Cantagalo e Caué	MHYD/DGRNE/PNUD
Estruturas de captação para usos industriais	A aguardar resposta das entidades distritais de Cantagalo e Caué	MHYD/DGRNE/PNUD
Locais de descarga de efluentes industriais	A aguardar resposta das entidades distritais de Cantagalo e Caué	MHYD/DGRNE/PNUD

## B.1 Caracterização da Bacia hidrográfica

### Características geométricas

#### *Área de drenagem*

Corresponde à superfície planimétrica de toda a área drenada por escoamento superficial até um ponto no curso de água. Esta é uma das principais características para obtenção de outros parâmetros morfométricos, além de ser determinante para os valores de escoamento, sendo geralmente maior quanto maior for a área. Foi obtido utilizando o software QGIS

#### *Comprimento do curso de água*

É o comprimento do curso de água, também em planimetria. Foi obtido utilizando o software QGIS

#### *Perímetro da bacia*

É o comprimento do limite da área de drenagem. Foi obtido utilizando o software QGIS

#### *Índice de compactidade/ Gravelius (-)*

Este indicador da forma da bacia, compara o perímetro da bacia à de uma circunferência. O índice de Gravelius é dado por:

$$K_G = \frac{P}{2\sqrt{A\pi}}$$

Onde P e A são o perímetro e a área da bacia. Quanto mais próximo de 1 for o índice, mais circular e compacta é a bacia, tendo um comportamento mais propenso a cheias. Valores superiores a 1.5 indicam uma bacia com a forma alongada (Musk 2001, citado por Suharyanto et al, 2020) e menos propensa a cheias.

#### *Factor de forma (km<sup>-1</sup>)*

Corresponde à relação entre o comprimento e a largura média da bacia, e é estimado pela expressão:

$$K_f = A/L^2$$

Onde L é o comprimento da bacia definido como o curso de água mais longo. Valores menores do factor de forma indicam uma bacia com a forma mais alongada e irregular, com menor probabilidade de ocorrência de chuvas intensas simultaneamente em toda a sua área, pelo que terão tendência a cheias com pontas menores. Um maior factor de forma, próximo de 1, está associado a maiores picos de cheia e menores tempos de concentração.

#### *Índice de Circularidade (-)*

Relaciona a área da bacia à área de um círculo com o mesmo perímetro. É calculado pela seguinte expressão:

$$R_c = \frac{4\pi A}{P^2}$$

O índice de circularidade maior que 0.53 indica forma mais alongada e menos propensas a cheias.

#### *Retângulo equivalente e Índice de alongamento*

O rectângulo equivalente corresponde a um rectângulo com área e perímetro iguais aos da bacia. As expressões abaixo determinam o comprimento e largura, respectivamente, para a condição  $P^2 \geq 16A$  (não existe um rectângulo equivalente para uma bacia com forma circular, pelo que as expressões indicadas apenas apresentam soluções reais para esta condição).

$$L_e = \frac{P}{4} + \sqrt{\frac{P^2}{16} - A}$$

$$l_e = \frac{P}{4} - \sqrt{\frac{P^2}{16} - A}$$

Estas medidas são usadas para determinar o índice de alongamento, pela expressão abaixo.

$$K_e = 1 + \frac{L_e}{l_e} \times 0.1$$

Quanto menor e mais próximo de 1 for o índice de alongamento, maior é a propensão da bacia a cheias. Valores superiores a 2 indicam uma menor tendência para cheias.

#### Características do sistema de drenagem

##### *Constância do escoamento*

Os cursos de água podem ser classificados como perenes, intermitentes e efémeros de acordo com o critério de constância de escoamento em condições naturais. Os rios perenes são os que, em condições naturais apresentam escoamento durante todo o ano. Os rios intermitentes são os que, em condições naturais, têm escoamento durante a época das chuvas (período húmido) e secam na estiagem (período seco). Os rios efémeros apenas têm escoamento durante e imediatamente após os períodos de precipitação, não sendo alimentados por aquíferos.

##### *Ordem*

A ordem do curso de água é uma classificação hierárquica que indica o grau da ramificação da rede hidrográfica. Nesta caracterização foi aplicado método de *Strahler*, que considera os cursos sem tributários com a classificação de ordem 1, e subsequentemente, os cursos resultantes da confluência de dois cursos de ordem  $i$  passam a ter a ordem  $i+1$ .

##### *Comprimento total dos cursos de água*

É o comprimento total dos cursos de água de toda a rede hidrográfica identificada no processo de delineamento. Foi determinado pela soma dos comprimentos de todos os cursos de água calculados utilizando o software QGIS.

##### *Densidade de drenagem ( $km^{-1}$ )*

É determinada pela relação entre o comprimento total dos cursos de água e a área da bacia, como apresentado abaixo. Tem tendência a valores maiores quanto maior o declive e menor a permeabilidade, sendo esse um indicador de grandes volumes de escoamento e pequenos períodos de concentração.

$$D_d = L_t/A$$

#### *Densidade hidrográfica (km<sup>-2</sup>)*

Corresponde a relação entre o número total de cursos de água de todas as ordens e a área da bacia, como na expressão abaixo. É interpretado da mesma forma que a densidade de drenagem, e geralmente varia entre 0.5 a 3.5 km<sup>-2</sup>.

$$D_h = N/A$$

#### *Coefficiente de manutenção (km<sup>2</sup>/km)*

É determinado pelo inverso da densidade de drenagem como apresentado abaixo, e corresponde a área necessária para manter o escoamento constante por unidade de comprimento do curso.

$$C_m = 1/D_d$$

#### *Comprimento vectorial do curso de água principal (km)*

Comprimento do curso de água principal em linha recta entre a foz e a nascente. Este foi obtido utilizando o software QGIS.

#### *Índice de sinuosidade (-)*

É a relação entre o comprimento vectorial do curso de água principal e o comprimento do curso de água principal.

### Características de relevo

#### *Curva hipsométrica*

Descreve a relação entre a altitude e a área da bacia acima desta, A(z). Esta indica a distribuição do relevo da bacia. Foi obtida pelo cálculo da área entre as curvas de nível definidas no software QGIS para o MDT utilizado.

#### *Altitude*

É a altura em relação ao nível médio do mar. Foram identificadas diversas altitudes importantes na caracterização da bacia:

- Altitude média (m) – determinada pela curva hipsométrica da bacia pela equação  $\bar{Z} = \sum Z_i A_i / A$ . Onde  $A_i$  é a área entre curvas de nível correspondente a altitude  $Z_i$ , e A é área total.
- Altitudes máxima e mínima (m) – consideradas a altitude do ponto mais a montante e mais a jusante do curso de água, respetivamente.
- Altitude 85% (m) - Corresponde à altitude do curso de água a 85 % do comprimento do curso de água principal (85% de distância da foz).

- **Altitude 10% (m)** – Corresponde à altitude do curso de água a 10 % do comprimento do curso de água principal (10% de distância da foz).

#### *Declive do leito (%)*

É determinada como a diferença entre as cotas máxima e mínima do leito dividida pelo comprimento do curso de água. Neste caso também se considerou o declive 10:85, determinado entre as altitudes 85% e 10%, como proposto por McCuen (1989, citado por Hipólito e Vaz, 2011)

#### *Declive da bacia (%)*

Declive médio da bacia, que foi determinado utilizando o software QGIS. Quanto maior o declive da bacia, maior a velocidade de escoamento superficial e menor o tempo para a água atingir a rede hidrográfica originando maiores pontas de cheia.

#### *Coefficiente de massividade (m/km<sup>2</sup>)*

É a razão entre a altura média da bacia, em metros, e a sua área, em km<sup>2</sup>. Este coeficiente apresenta valores mais elevados para bacias pequenas com grandes declives e valores mais baixos para grandes bacias com relevo pouco acentuado. No entanto, os valores podem ser idênticos para bacias muito diferentes. Por exemplo, uma bacia pequena com relevo pouco acentuado e uma bacia grande com relevo acentuado podem ter valores muito próximos de coeficiente de massividade.

#### *Coefficiente orográfico. (m<sup>2</sup>/km<sup>2</sup>)*

Corresponde ao produto do coeficiente de massividade pela altura média da bacia. Permite fazer uma distinção mais clara do relevo quando o parâmetro anterior não o permite, considerando-se 6 como o valor que separa relevo pouco acentuado de relevo acentuado.

## C.1 Hidro-meteorologia

### Rede Hidro-meteorologia

Tabela 49 - Lista de estações Climatológicas e Udométricas, tabela de atributos do SIG

fid	Nome	Número	X	Y	Altitude (m)	Tipo*	Estado **	Período de Funcionamento	Variáveis medidas***	Ano entrada funcionamento	Entidade Gestora	Origem dados	Dados disponibilizados	Data
1	Aeroporto	17D/02	245208	41478	8	C, U	X	1946-2010	P, T, HR, Patm, E, W	1950	INM	INM; Conceição, J. 1989	Daily Monthly	9/16/2021
2	A. Neto	17C/07	238435	40562	167	U			P	1927		Conceição, J. 1989		9/16/2021
3	Neves	17B/01	227693	39584	7	U		1972-1973	P	1966		Conceição, J. 1989		9/16/2021
4	Pontafigo	17B/04	226502	37602	100	U		1964-1973	P	1964		Conceição, J. 1989		9/16/2021
5	Boa Nova	17C/13	236887	36951	310	U		1965-1973	P	1964		Conceição, J. 1989		9/16/2021
6	E.P.P. Lumumba	18D/02	247466	37249	4	U			P	1967		Conceição, J. 1989		9/16/2021
7	Monte Café	17C/16	237325	33255	690	C, U	X	1956-1973	P, T, HR	1885	INM	Conceição, J. 1989	Monthly	9/16/2021
8	Morro Trindade	18D/05	242088	32518	348	U		1972-1973	P	1966		Conceição, J. 1989		9/16/2021
9	Lagoa Amélia	18C/06	231810	31051	1488	U		1959-1973	P	1959		Conceição, J. 1989		9/16/2021
10	Sta. Catarina	18A/03	218733	29243	42	U	X	1933-2015	P	1933, 1989	INM	INM; Conceição, J. 1989	Monthly	9/16/2021
11	Bombaim	14C/01	236442	27185	445	U		1957-2015	P	1957		Conceição, J. 1989		9/16/2021
12	Diogo Vaz	18B/04	221728	35035	83	U		1945-1974	P	1928		Conceição, J. 1989		9/16/2021
13	Água Izé	19D/14	246870	24061	15	U		1957-1973	P	1926		Conceição, J. 1989		9/16/2021
14	S. Paulo	19C/03	238432	22125	295	U		1959-1974	P	1958		Conceição, J. 1989		9/16/2021
15	Cruzeiro	19C/04	236575	20281	380	U		1955-1973	P	1955		Conceição, J. 1989		9/16/2021
16	Angolares	20C/03	238263	14771	30	C, U	X	1973-2015	P, T, HR, Patm, E, W	1966	INM	INM; Conceição, J. 1989	Monthly	9/16/2021
17	D. Augusta	20C/04	235606	11905	140	U		1965-1973	P	1965		Conceição, J. 1989		9/16/2021
18	Porto Alegre	218/03	225737	3753	9	U		1955-1975	P	1923		Conceição, J. 1989		9/16/2021
19	S. Jorge	19D/13	242144	20281	248	U		1974-1974	P	1957		Conceição, J. 1989		9/16/2021
20	Sundy	01L/01	320157	184291	168	C, U	X	1959-1973	P, T, HR, E	1958	INM	INM; Conceição, J. 1989	Monthly	9/16/2021
21	Sto. António - Príncipe	02M/03	323865	182445	3	U		1957-1974	P	1960		Conceição, J. 1989		9/16/2021
22	Porto Real	02L/06	322009	180604	114	C, U	X	1959-1959	P, T, HR, E	1958	INM	INM; Conceição, J. 1989		9/16/2021
23	Roça São João		238141	15415		C					INM			9/16/2021
24	Colónia Açoreana		242287	20670	52	C		1958-1959		1958	INM			9/16/2021

Planos de Gestão Integrada de Bacias Hidrográficas  
2102-1005 PGBH Manuel Jorge

25	Boa Entrada		239919	38946	192	C		1973-1973		1973	INM			9/16/2021
26	Bela Vista		242815	39807		C					INM			9/16/2021
27	Canavial		238984	43118	74	C		1956-1974		1956	INM			9/16/2021
28	Vila Clotilde		232639	12169		C		1965-1965	P, T, E			Lima D (2021)		9/16/2021
29	A. Príncipe		324458	181671	4	C		1957-1965	P, T, E			Lima D (2021)		9/16/2021
30	S. António		247341	25442	74	C		1949-1980	P, T, E			Lima D (2021)		9/16/2021
31	A. de Príncipe		323125	184657	175	U		1965-1974	P			Lima D (2021)	Monthly	9/16/2021
32	Esperança		322007	179129	114	U		1960-1973	P			Lima D (2021)		9/16/2021
33	Belo Monte		326464	185760	145	U		1961-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
34	Francisco Mantero (PR)		316442	176922	63	U		1926-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
35	Infante D. Henrique		323116	173600	10	U		1958-1973	P			Lima D (2021)		9/16/2021
36	Montalegre		319783	180237	22	U		1959-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
37	Paciência		325351	185761	107	U		1965-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
38	Ponta Sol (PR)		319785	182448	145	U		1974-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
39	Portinho		223952	8851	77	U		1973-1973	P			Lima D (2021)		9/16/2021
40	Porto Real		323120	179129	135	U		1959-1959	P			Lima D (2021)		9/16/2021
41	S. Jorge		319782	179131	40	U		1965-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
42	Terreiro Velho (PR)		326458	178020	243	U		1960-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
43	Neves Ferreira		322002	171389	75	U		1959-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
44	Água Coimbra		235093	36507	515	U		1956-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
45	Água Sampaio		235094	38719	460	U		1956-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
46	Alice		241775	35399	300	U		1960-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
47	Alto Douro (CIP)		225065	6638	159	U		1928-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
48	Alto Douro (P.A)		245117	40929	9	U		1960-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
49	Ana Chaves		238431	14381	30	U		1936-1942	P			Lima D (2021)		9/16/2021
50	Alto Douro (CIF)		244000	22124	94	U		1957-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
51	Assis Belardo		239549	40930	269	U		1960-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
52	Bindá		218384	24340	116	U		1962-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
53	Boa Esperança		236207	36506	500	U		1956-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021

54	Bom Sucesso		229525	38721	15	U		1956-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
55	Cadão		223956	35403	112	U		1937-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
56	Calvário		229523	29870	1595	U		1960-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
57	Cantagalo		244000	25443	186	U		1926-1930	P			Lima D (2021)		9/16/2021
58	Castelo		244000	22124	153	U		1926-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
59	Caridade		242886	19912	389	U		1974-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
60	Claudina		221726	25446	330	U		1945-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
61	Claudino Faro		240660	26549	430	U		1926-1973	P			Lima D (2021)		9/16/2021
62	Dona Amélia		221726	25446	400	U		1945-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
63	Diana		241775	35399	223	U		1957-1963	P			Lima D (2021)		9/16/2021
64	Esprinha		223956	35403	8	U		1955-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
65	Favorita		242888	33186	219	U		1972-1973	P			Lima D (2021)		9/16/2021
66	Fernão Dias		240664	44249	8	U		1955-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
67	Flores		238433	30975	700	U		1960-1964	P			Lima D (2021)		9/16/2021
68	Francisco Mantero (SM)		246228	27655	190	U		1959-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
69	Guarda		230638	36508	528	U		1956-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
70	Gratidão		240662	36505	213	U		1974-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
71	Java		238433	28762	0	U		1956-1959	P			Lima D (2021)		9/16/2021
72	José Luiz		223955	33190	385	U		1956-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
73	Juliana de Sousa		218384	22128	339	U		1960-1973	P			Lima D (2021)		9/16/2021
74	Lembá		218384	25447	15	U		1933-1964	P			Lima D (2021)		9/16/2021
75	Liceu João Deus		247343	36504	4	U		1972-1973	P			Lima D (2021)		9/16/2021
76	Maria Luiza		221727	33191	345	U		1956-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
77	Mato Cana		244000	25443	163	U		1960-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
78	Mateus Sampaio		232862	13275	0	U		1974-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
79	Mendes da Silva		241773	24337	324	U		1960-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
80	Mesquita		242889	36505	0	U		1972-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
81	Milagrosa		239547	30974	452	U		1955-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
82	Monte Carmo		232866	36507	650	U		1955-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
83	Monte Belo		245114	24336	207	U		1926-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021

84	Monte Carmo (CAU)	238431	16594	220	U		1957-1965	P			Lima D (2021)	9/16/2021
85	Monte Mário	228407	7744	14	U		1955-1960	P			Lima D (2021)	9/16/2021
86	Monte Macaco	238435	38718	0	U		1959-1974	P			Lima D (2021)	9/16/2021
87	Mouro Peixe	237323	45356	15	U		1974-1974	P			Lima D (2021)	9/16/2021
88	Mulundo	222842	34297	346	U		1955-1974	P			Lima D (2021)	9/16/2021
89	Mussacavu	223952	11063	8	U		1974-1974	P			Lima D (2021)	9/16/2021
90	Nova Olinda	248455	26548	89	U		1956-1974	P			Lima D (2021)	9/16/2021
91	Novo Brasil	241773	24337	397	U		1959-1960	P			Lima D (2021)	9/16/2021
92	S. Januário	240660	27656	302	U		1955-1974	P			Lima D (2021)	9/16/2021
93	Olivares Marim	241773	25443	389	U		1941-1974	P			Lima D (2021)	9/16/2021
94	Paga Fogo (Divo)	221727	30978	100	U		1956-1963	P			Lima D (2021)	9/16/2021
95	Paga F.- Santa Catarina	221727	30978	380	U		1945-1963	P			Lima D (2021)	9/16/2021
96	Plancas	231753	40933	0	U		1974-1974	P			Lima D (2021)	9/16/2021
97	Perseverança	235089	9956	8	U		1959-1974	P			Lima D (2021)	9/16/2021
98	Pico	225068	30977	1367	U		1960-1960	P			Lima D (2021)	9/16/2021
99	Pinheira	245115	30973	0	U		1964-1964	P			Lima D (2021)	9/16/2021
100	Ponta Furada	218385	26553	95	U		1937-1964	P			Lima D (2021)	9/16/2021
101	Ponta Baleia	227293	4425	81	U		1960-1974	P			Lima D (2021)	9/16/2021
102	Pouso Alto	233980	36507	716	U		1955-1974	P			Lima D (2021)	9/16/2021
103	Praia Inhame (PR)	325348	182444	128	U		1960-1974	P			Lima D (2021)	9/16/2021
104	Praia das conchas	236209	45356	7	U		1974-1974	P			Lima D (2021)	9/16/2021
105	Quija	221726	24340	299	U		1974-1974	P			Lima D (2021)	9/16/2021
106	Praia Rei	247341	24336	6	U		1926-1960	P			Lima D (2021)	9/16/2021
107	Qimpo	245114	26549	155	U		1942-1974	P			Lima D (2021)	9/16/2021
108	Rio Ave	221727	29872	285	U		1945-1965	P			Lima D (2021)	9/16/2021
109	Rio do Ouro	238435	40931	167	U		1945-1973	P			Lima D (2021)	9/16/2021
110	Rio Leça	228411	38721	79	U		1960-1974	P			Lima D (2021)	9/16/2021
111	Rio Lima	241775	35399	205	U		1958-1965	P			Lima D (2021)	9/16/2021
112	Saltado	233980	39826	230	U		1974-1974	P			Lima D (2021)	9/16/2021

Planos de Gestão Integrada de Bacias Hidrográficas  
2102-1005 PGBH Manuel Jorge

113	Roça Nova		238432	27656	450	U		1961-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
114	S. Carlos		240664	44249	0	U		1957-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
115	S. Elvira		235089	8850	662	U		1961-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
116	S. Jerónimo		248457	36504	9	U		1958-1958	P			Lima D (2021)		9/16/2021
117	S. José		221727	33191	248	U		1956-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
118	S. Joaquim		238431	14381	96	U		1961-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
119	S. Joao (Soc)		219499	27659	0	U		1945-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
120	S.João (CAU)		232862	14382	96	U		1958-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
121	S. José (DV)		221727	33191	284	U		1957-1966	P			Lima D (2021)		9/16/2021
122	S. Manuel		219499	28766	0	U		1945-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
123	S. Miguel		222838	14383	266	U		1972-1973	P			Lima D (2021)		9/16/2021
124	S. Nicolau		236206	30975	0	U		1955-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
125	S. Frederico		223954	25446	400	U		1937-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
126	S. José (CAU)		221726	24340	104	U		1959-1959	P			Lima D (2021)		9/16/2021
127	Santana		248455	27654	0	U		1972-1972	P			Lima D (2021)		9/16/2021
128	Santa Clara		235094	38719	248	U		1955-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
129	Santa Clotilde		221727	33191	150	U		1956-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
130	Santa Cruz		239548	37612	315	U		1957-1963	P			Lima D (2021)		9/16/2021
131	Santa Luzia		225065	7744	160	U		1955-1963	P			Lima D (2021)		9/16/2021
132	Santa Margarida		236208	40931	354	U		1957-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
133	Januário		239546	27656	302	U		1960-1960	P			Lima D (2021)		9/16/2021
134	Santo. António (CIP-ST)		223952	11063	32	U		1926-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
135	Santa Elvira		237319	29869	649	U		1960-1960	P			Lima D (2021)		9/16/2021
136	Saudade		237320	33187	807	U		1957-1966	P			Lima D (2021)		9/16/2021
137	Santa Josefina		221727	32084	202	U		1960-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
138	Terreiro Industrial		219498	21021	120	U		1960-196	P			Lima D (2021)		9/16/2021
139	Trindade		240661	33187	0	U		1956-1958	P			Lima D (2021)		9/16/2021
140	Vale Carmo		230635	17701	264	U		1959-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
141	Vanguarda		241776	38717	500	U		1960-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
142	Vila José		231748	13275	178	U		1959-1964	P			Lima D (2021)		9/16/2021

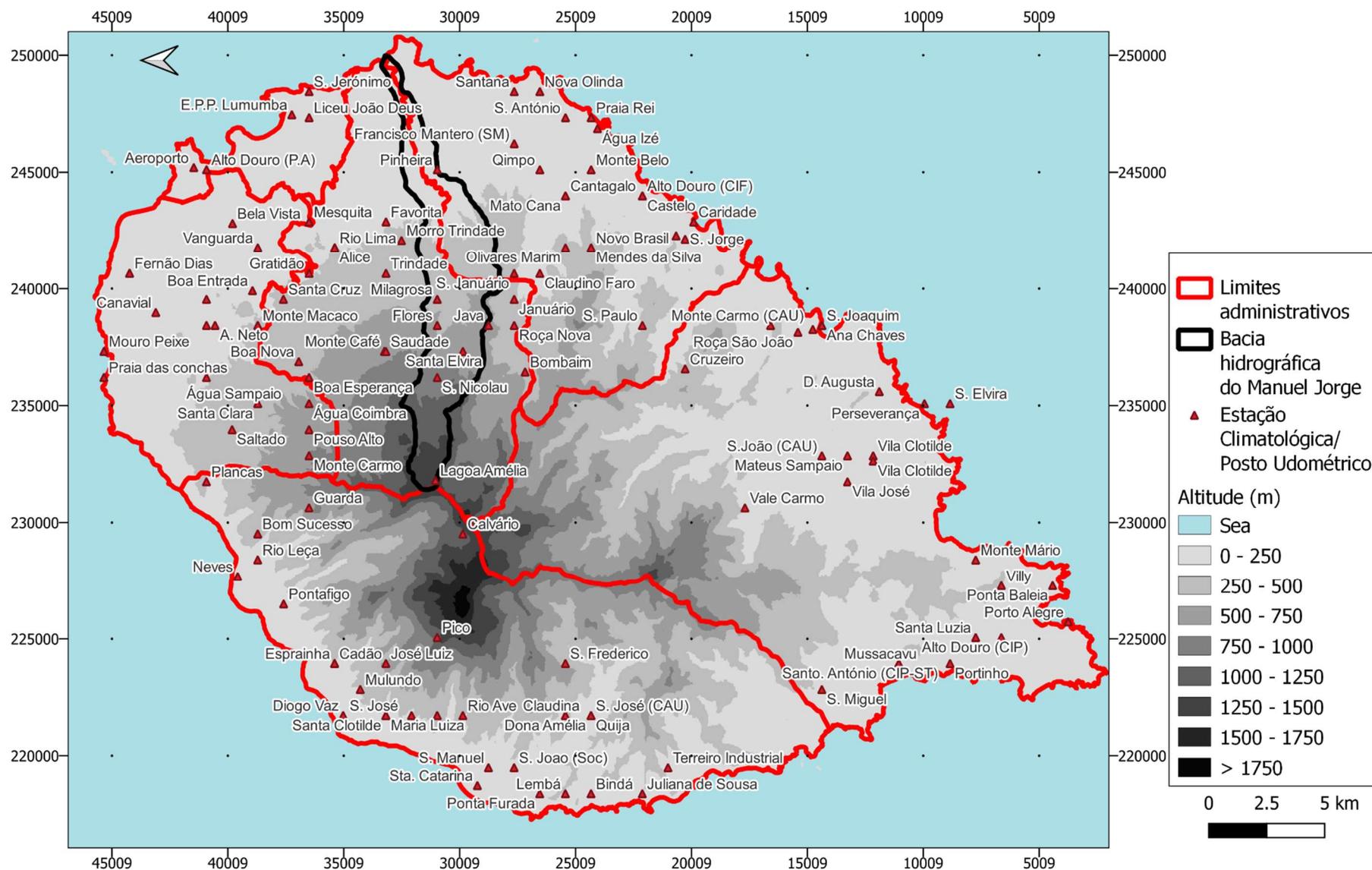
143	Villy		227293	6638	9	U		1960-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
144	Vista Alegre		241775	35399	340	U		1957-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
145	Vila Clotilde		232862	12169	0	U		1965-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021

\*C- Estação Climatológica, U- Estação udométrica

\*\* X – Em funcionamento

\*\*\* P- Precipitação, T- Temperatura, HR- Humidade relativa, Patm- Pressão atmosférica , E- Evaporação, W- Vento

## Rede Hidrometeorológica - Estações Climatológicas



## Dados de Precipitação

### Médias mensais de Precipitação

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	soma
Aeroporto	73.9	72.6	120.6	136.6	108.5	20.9	8.9	8.1	24.4	104.7	107.3	102.0	888.6
Angolares	246.0	109.1	157.2	167.5	183.1	30.6	54.9	183.7	299.3	521.4	546.4	308.4	2807.3
Monte Café (2018-9/2019)	133.8	119.4	137.0	210.8	198.3	30.8	5.8	19.1	101.9	115.5	162.3	103.7	1338.2
Monte Café (2018)	100.0	75.8	89.7	201.3	212.3	12.2	2.6	1.2	96.5	115.5	162.3	103.7	1173.1
Porto Alegre	361.3	265.4	309.3	232.9	195.9	22.9	4.6	33.3	128.9	299.8	430.3	508.2	2792.8
Santa Catarina	103.1	135.6	106.5	111.1	92.5	32.6	28.7	79.3	158.5	316.1	212.6	175.2	1551.8

### Estatísticas anuais de precipitação

	Número de anos da serie	Número de anos disponíveis	Média	Mediana	Desvio pad.	Min	Max	Perce ntil 20%	Perc entil 80%	Coeficie nte de variação
Aeroporto de S. Tomé	61	41	868	818	225	519	1377	679	1110	0.26
Angolares	13	3	2996	3189	526	2278	3521	NA	NA	0.18
Monte Café	1	1	98	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Santa Catarina	8	7	125	129	21	85	152	NA	NA	0.17

## Dados de Temperatura

### Media mensais de Temperatura

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Média
Aeroporto	26.6	27.2	27.4	27.2	26.6	24.7	23.9	24.0	24.9	25.4	26.0	26.5	25.9
Angolares	26.7	27.1	27.2	27.0	26.6	24.7	23.9	24.0	24.6	25.2	25.7	26.3	25.7
Monte Café	22.7	23.0	23.1	23.2	22.9	21.9	20.5	20.4	20.8	21.4	22.1	22.3	22.0

### Estatísticas anuais de temperatura

	Número de anos da serie	Número de anos disponíveis	Média	Mediana	Desvio pad.	Min	Max	Perce ntil 20%	Perc entil 80%	Coeficie nte de variação
Aeroporto de S. Tomé	61	34	25.7	25.6	0.54	24.5	26.8	25.3	26.2	0.02
Angolares	13	3	25.7	25.7	0.14	25.6	25.9	NA	NA	0.01
Monte Café	2	1	21.9	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Santa Catarina	NA									
----------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

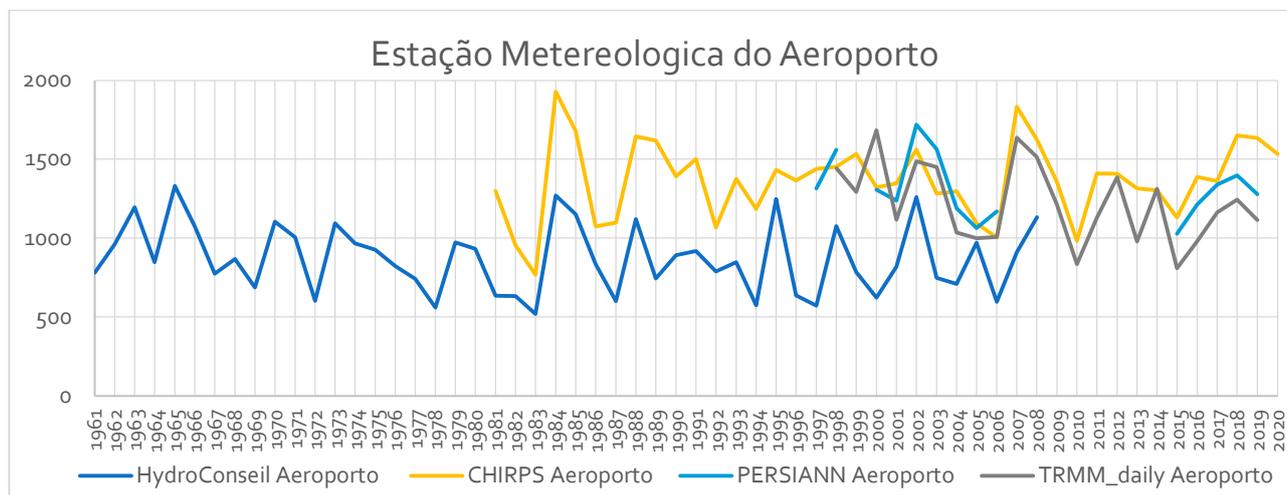
### Dados de escoamentos

Tabelas com dados disponíveis/disponibilizados para as estações hidrométricas

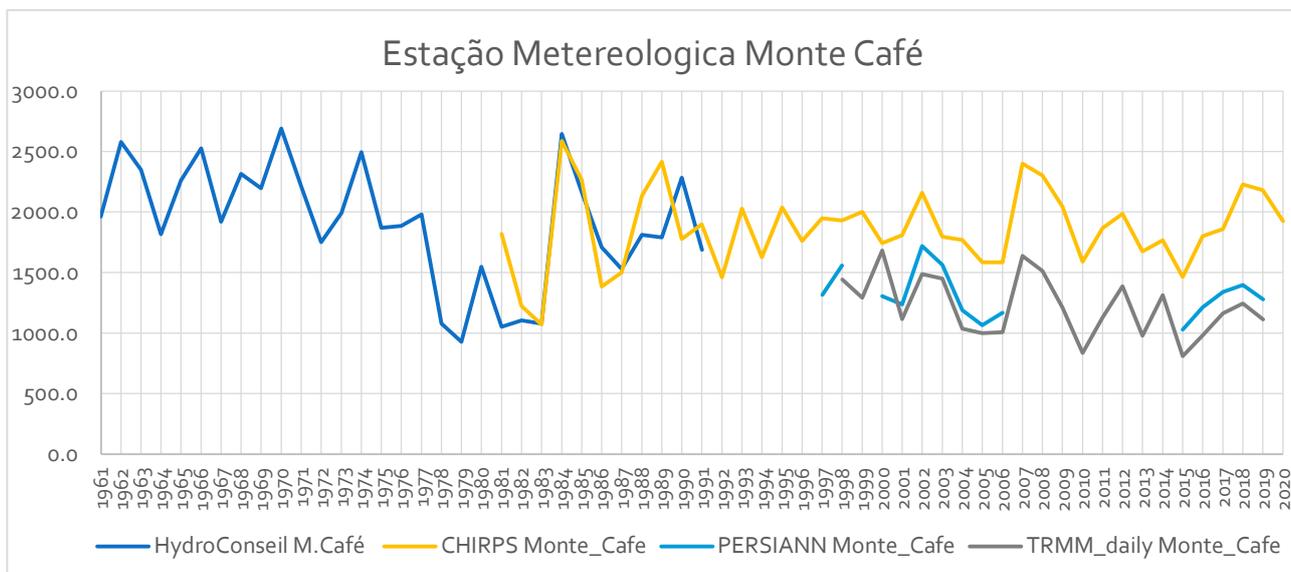
Estação	Fonte	Variáveis	Período	Periodo de falhas	Dados disponíveis
<b>Pian Pian Canal</b>	UNESCO (1995)	Escoamento	1980 a 1989	25.8%	Mensais
<b>Pian Pian Canal</b>	Anuários hidrológicos	Altura hidrométrica e Escoamento	1889-1991	55.9%	Diários
<b>Pian Pian Canal</b>	CECI (2008)	Escoamento	1989-1990	NA	Percentis de diários
<b>Abade</b>	DGRNE	Altura hidrométrica	2016-2017	NA	Diários

### Dados de Globais de Precipitação

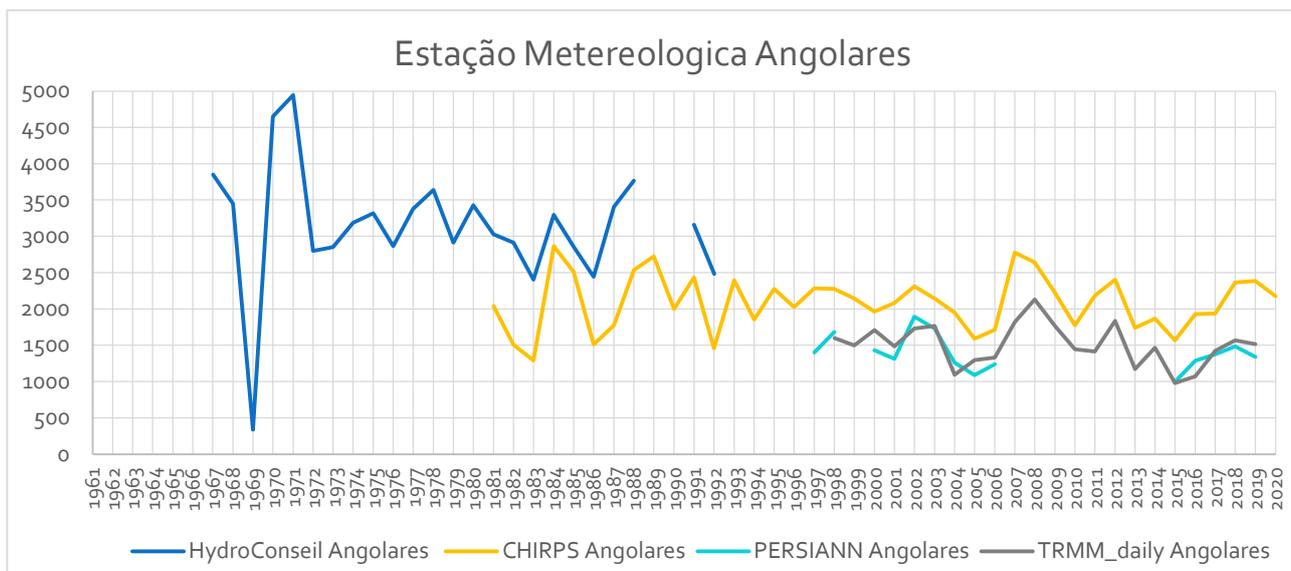
Comparação dos dados da estação do Aeroporto extraídos de dados globais e de HydroConseil (2011)



*Comparação dos dados da estação de Monte Café extraídos de dados globais e de HydroConseil (2011)*



*Comparação dos dados da estação do Angolares extraídos de dados globais e de HydroConseil (2011)*



## Referências Bibliográficas

- AFAP/JGPNVIST. 2020. Projecto de Recuperação do Sector da Energia. Estudo de Impacto Ambiental e Social da Reabilitação e Ampliação do Aproveitamento Hidroeléctrico do Contador. Plano de Aproveitamento Turístico.
- ALER, 2020. Energias Renováveis e Eficiência Energética em São Tomé e Príncipe – Relatório Nacional do Ponto da Situação
- Andrade, A., Carvalho, J. G. 2021. Campesinato e agricultura de subsistência em São Tomé e Príncipe: notas para se pensar desenvolvimento e inclusão. NERA, v.24, n. 58, pp. 168-188, Maio-Agosto 2021. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Presidente Prudente, S. Paulo, Brasil.
- AQUALOGUS, Engenharia e Ambiente, Lda. 2021. Relatório Preliminar da Avaliação Ambiental Estratégica do Potencial Hidroeléctrico em São Tomé (Revisão 1). Janeiro de 2021.
- CECI Engineering Consultants, Inc. Taiwan. 2008. The Overall Water Resource Development Plan of the Democratic Republic of São Tomé and Príncipe. Middle Term Report (Draft). Agosto 2008.
- CECI Engineering Consultants, Inc. Taiwan. 2009. Plano Geral de Desenvolvimento de Recurso de Água da República Democrática de São Tomé e Príncipe. Relatório Final. Apresentação. Junho de 2009.
- Conceição J., Carvalho A., Loureiro J. M. 1990. “Monografia Hidrológica das Ilhas De S. Tomé e Príncipe, Jornal de Recursos Hídricos, APRH, Vol. 10.
- Direção Geral do Turismo e da Hotelaria – DGTH. 2014. São Tomé e Príncipe. Guia de Lazer. RDSTP.
- Faria, J. M. R. 1974. Análise de frequência dos maiores valores anuais da quantidade de precipitação diária em alguns lugares do ultramar. Colectânea de estudos hidrológicos Vol II. Ministério da Coordenação Internacional, Direcção-Geral de Obras Pública e Comunicações, Grupo de Trabalho para o Decénio Hidrológico Internacional. Lisboa
- FEK, Aerial Photography; Equatorial Partners & Investors S. Tomé e Príncipe; PLMJ Advogados, SP, RL & NRV, Norvia Consultores de Engenharia, 2018a. Plano Diretor do Distrito de Mé-Zóchi. Estudos de Caracterização e Diagnóstico Prospetivo. Setembro de 2018.
- FEK, Aerial Photography; Equatorial Partners & Investors S. Tomé e Príncipe; PLMJ Advogados, SP, RL & NRV, Norvia Consultores de Engenharia, 2018b. Plano Nacional de Ordenamento do Território de São Tomé e Príncipe. Estudos de Caracterização e Diagnóstico Prospetivo V2. Agosto de 2018.
- FEK, Aerial Photography; Equatorial Partners & Investors S. Tomé e Príncipe; PLMJ Advogados, SP, RL & NRV, Norvia Consultores de Engenharia, 2018c. Plano Diretor do Distrito de Cantagalo. Estudos de Caracterização e Diagnóstico Prospetivo. Outubro de 2018.
- FEK, Aerial Photography; Equatorial Partners & Investors S. Tomé e Príncipe; PLMJ Advogados, SP, RL & NRV, Norvia Consultores de Engenharia, 2020. Plano Nacional de Ordenamento do Território de São Tomé e Príncipe. Proposta de Plano - Relatório. Setembro de 2020
- FEK, Aerial Photography; Equatorial Partners & Investors S. Tomé e Príncipe; PLMJ Advogados, SP, RL & NRV, Norvia Consultores de Engenharia, 2020a. Plano Diretor do Distrito de Mé-Zóchi. Proposta de Plano - Relatório. Setembro de 2020
- FEK, Aerial Photography; Equatorial Partners & Investors S. Tomé e Príncipe; PLMJ Advogados, SP, RL & NRV, Norvia Consultores de Engenharia, 2020b. Plano Diretor do Distrito de Cantagalo. Proposta de Plano - Relatório. Setembro de 2020
- Hidrorumo Projecto e Gestão S.A., 1996. Estudo do Potencial Hidroeléctrico de S. Tomé e Príncipe. Memória Geral. Maio de 1996.
- Hipólito, J. R., & Vaz, A. C. 2011. Hidrologia e recursos hídricos. *Editora Universitaria do Instituto Superior Tecnico, Lisboa.*

- HydroConseil. 2011. Actualização do Plano Director de Água e Saneamento do País elaborado em 1996. Janeiro de 2011
- Instituto Nacional de Estatística de São Tomé e Príncipe – INE. 2001. Recenseamento Geral da População e Habitação 2001.
- Instituto Nacional de Estatística de São Tomé e Príncipe – INE. 2012. Dados distritais e Nacional do IV RGPH 2012 consultados em <https://www.ine.st/index.php/publicacao/documentos/category/71-dados-distritais-e-nacional-recenseamento-2012> (em 09.2021)
- Instituto Nacional de Estatística de São Tomé e Príncipe – INE. 2012. Recenseamento Geral da População e Habitação 2012.
- Instituto Nacional de Estatística de São Tomé e Príncipe – INE. 2012a. Estatísticas das Empresas 2007.
- Instituto Nacional de Estatística de São Tomé e Príncipe – INE. 2014. Características e condições de vida das famílias e habitações. São Tomé, São Tomé e Príncipe.
- Instituto Nacional de Estatística de São Tomé e Príncipe – INE. 2021. Inquérito à Produção Agrícola 2020.
- IPCC, 2021. The IPCC AR6 Sea-Level Rise Projections in <https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool> (consultado em 10.2021)
- Lima, D.V. 2021. Os Impactos Das Alterações Climáticas Nos Recursos Hídricos De São Tomé E Príncipe. Tese de Doutoramento em Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável. Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa e Universidade Nova De Lisboa.
- Ministério do Ambiente e Recursos Naturais -Portugal, Ministério do Equipamento Social e Ambiente, Anuários hidrológicos 1988/89 & 1989/90. Anuário 1990/91
- MIRNA, Ministério das Infra-estruturas, Recursos Naturais e Ambiente, 2015. Plano de Implementação da Gestão Integrada de Recursos Hídricos de São Tomé e Príncipe
- Ministério das Finanças, Comércio e da Economia Azul/Direção Geral do Turismo e da Hotelaria (MFCEA/DGTH). 2018. *Plano Estratégico e de Marketing para o Turismo de São Tomé e Príncipe*. São Tomé. RDSTP.
- MOPIRNA, Ministério das Obras Públicas, Infra-estruturas, Recursos Naturais e Ambiente, 2019. Terceira Comunicação Nacional sobre as Mudanças Climáticas. Março de 2019
- OMM. 2008. Guide to hydrological practices, Volume I. Hydrology – From measurement to hydrological information, 6th Edn. WMO, Geneva, Switzerland, 2008. Updated 2020.
- PNAEPAR. 2016. Programa Nacional de Abastecimento de Água Potável e Saneamento do Meio Rural no horizonte 2030, Fevereiro de 2016
- PNSA. 2018. Política Nacional do Saneamento Ambiental (PNSA). Decreto n.º 27/2018. Novembro de 2018
- Prazeres, I., Lucas, M. R. 2020. Repensar a cadeia de valor do cacau biológico de São Tomé e Príncipe. *Revista de Ciências Agrárias*, 2020, 43 (Especial 1):48-60. Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal.
- Suharyanto, A., Suhartanto, E., & Lesmana, S. B. 2020. WATERSHED MORPHOMETRIC CLASSIFICATION ANALYSIS USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM. *International Journal*, 19(74), 114-122.
- Téla-Nón. 2020. CECAB resgata 800 agricultores afetados pela crise do cacau. Notícia publicada em 23 de Outubro de 2020.
- Téla-Nón. 2021. Índice de pobreza dispara após 10 anos de estagnação. Notícia publicada em 23 de Abril de 2021.
- Turc, L. (1951). Nouvelles formule pour le bilan de Peau en fonction des valeurs moyennes annuelles des precipitations et de la temperature: Comptes Rendus de l'Academie Sciences (New Formulas for the

Estimation of Runoff, Using the Average Annual Values of Temperature and Precipitation). *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 233, 633-635.

UNDP. 2020. Consultancy for the elaboration of the integrated management of the watersheds for the Manuel Jorge and Ió Grande Rivers. Request for Proposal. December 2020

UN Human Rights, UN HABITAT, World Health Organization. The Right to Water. Fact Sheet n°. 35

UNESCO. 1995. Discharges of selected rivers of Africa. 112-115.

World Bank. 2020. Sub-Saharan Africa, Macro Poverty Outlook, Country-by-country Analysis and Projections for the Developing World. Washington, D.C.: World Bank Group.

WFP – World Food Program. 2020. Sao Tome and Principe Country Brief. WFP, July 2020.