



MHYD

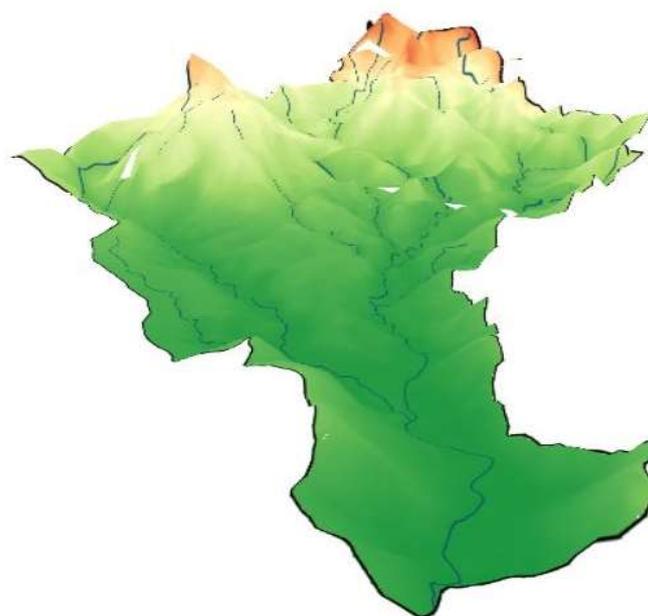
JGP NVIST Consultoria Ambiental S.A.
Av. Eng. Arantes e Oliveira, 22C - 1900-223 Lisboa
Teléfono: (+351)217904200 e-mail geral@jgpnvist.pt

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

Plano de Gestão Integrada da bacia hidrográfica do rio Ió Grande

Cliente: UNDP

Contrato n.º: 006/2021



Ref. 2102/1004a

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

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

Verificado por	Função
Ana Quaresma	Coordenadora

Aprovado por	Função
Pedro Manso	Diretor

Histórico das revisões

Versão	Data	Preparado por	Revisões
0	15.11.2021	Indicado acima	
1	20.12.2012	Indicado acima	Inclusão de conteúdos em falta relativos à análise sócio-económica

ÍNDICE DO TEXTO

LISTA DE QUADROS	5
LISTA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS	9
1 INTRODUÇÃO	11
2 DADOS BASE	13
3 INVENTÁRIO DA BACIA HIDROGRÁFICA	15
3.1 ACTORES, ENQUADRAMENTO LEGAL E INSTITUCIONAL	15
3.1.1 <i>Quadro estratégico aplicável</i>	<i>15</i>
3.1.2 <i>Quadro jurídico nacional aplicável</i>	<i>26</i>
3.1.3 <i>Quadro institucional aplicável</i>	<i>33</i>
3.1.4 <i>Actores.....</i>	<i>35</i>
3.2 DIVISÕES ADMINISTRATIVAS	36
3.3 ANÁLISE SOCIO-ECONÓMICA	38
3.3.1 <i>Introdução.....</i>	<i>38</i>
3.3.2 <i>Contextualização no âmbito de São Tomé e Príncipe e dos objetivos nacionais de desenvolvimento sustentável</i>	<i>39</i>
3.3.3 <i>População residente, dinâmicas populacionais e perspetivas de evolução.....</i>	<i>39</i>
3.3.4 <i>Habitação e condições de habitabilidade.....</i>	<i>42</i>
3.3.5 <i>Condição perante a atividade económica e produção de meios de vida e subsistência</i>	<i>45</i>
3.3.6 <i>Alguns aspetos socioculturais.....</i>	<i>45</i>
3.3.7 <i>Situações de vulnerabilidade e pobreza.....</i>	<i>46</i>
3.3.8 <i>Estrutura empresarial e principais atividades económicas.....</i>	<i>47</i>
3.3.9 <i>Caracterização das comunidades locais</i>	<i>52</i>
3.3.10 <i>Usos da água na bacia do Ió Grande e pressões sobre os recursos hídricos</i>	<i>59</i>
3.4 INFRAESTRUTURAS	61
3.4.1 <i>Redes de energia elétrica.....</i>	<i>61</i>
3.4.2 <i>Torres de comunicação móvel.....</i>	<i>61</i>
3.4.3 <i>Estradas e caminhos</i>	<i>62</i>
3.4.4 <i>Outras infraestruturas relevantes</i>	<i>63</i>
3.5 INFRAESTRUTURAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS	64
3.5.1 <i>Infraestruturas de abastecimento de água</i>	<i>64</i>
3.5.2 <i>Infraestruturas de drenagem de águas residuais.....</i>	<i>71</i>
3.6 INFRAESTRUTURAS HIDRÁULICAS DE APROVEITAMENTOS HIDROELÉTRICOS	72
3.7 ANÁLISE DE RISCO.....	75
3.7.1 <i>Riscos de inundação.....</i>	<i>75</i>
3.7.2 <i>Riscos de erosão hídrica.....</i>	<i>76</i>
3.7.3 <i>Alterações climáticas</i>	<i>77</i>
4 ANÁLISE DOS RECURSOS HÍDRICOS	83
4.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	83
4.1.1 <i>Processo de obtenção das características fisiográficas.....</i>	<i>83</i>
4.1.2 <i>Caracterização Geométrica</i>	<i>84</i>
4.1.3 <i>Caracterização do Sistema de Drenagem.....</i>	<i>86</i>
4.1.4 <i>Caracterização do Relevo</i>	<i>87</i>
4.1.5 <i>Caracterização de solo, usos e ocupação do solo.....</i>	<i>89</i>
4.2 HIDRO-METEOROLOGIA.....	93
4.2.1 <i>Rede hidro-meteorológica</i>	<i>93</i>
4.2.2 <i>Precipitação.....</i>	<i>96</i>
4.2.3 <i>Caudais</i>	<i>101</i>

4.2.4	Temperatura.....	103
4.2.5	Evaporação.....	106
4.2.6	Proposta de rede hidro-meteorológica.....	107
4.3	MODELAÇÃO HIDROLÓGICA.....	109
4.3.1	Modelo de Precipitação anual - Evapotranspiração.....	110
4.3.2	Modelação hidrológica de Precipitação - Escoamento.....	112
5	ANÁLISE DE PROBLEMAS E OPORTUNIDADES	113
6	DEFINIÇÃO DE OBJECTIVOS	119
6.1	OBJECTIVOS PARA A BACIA HIDROGRÁFICA.....	125
6.2	MEDIDAS E METAS A ATINGIR.....	126
7	PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA	130
7.1	INTRODUÇÃO.....	130
7.2	ACTIVIDADES DO PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA.....	131
7.2.1	Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 1.....	132
7.2.2	Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 2.....	140
7.2.3	Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 3.....	141
7.2.4	Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 4.....	143
7.2.5	Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 5.....	147
7.2.6	Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 6.....	149
7.2.7	Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 7.....	150
7.3	ANÁLISE ECONÓMICA DOS CUSTOS OPERACIONAIS E DO INVESTIMENTO NUM SISTEMA DE GESTÃO DE BACIA HIDROGRÁFICA	151
8	ATUALIZAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IÓ GRANDE.....	155
8.1	INTRODUÇÃO.....	155
8.2	ESTRUTURA DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IÓ GRANDE.....	155
ANEXOS	157	
A.1	RECOLHA DE INFORMAÇÃO	157
B.1	CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA	172
C.1	HIDRO-METEOROLOGIA.....	176
D.1	LISTA DAS PARTES INTERESSADAS	184
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	185	

LISTA DE QUADROS

Tabela 1 – Dados base utilizados.....	13
Tabela 2 – Divisão administrativa e comunidades na bacia hidrográfica do rio Ió Grande	36
Tabela 3 – População recenseada e respetiva evolução (Fonte: INE).....	41
Tabela 4 – Estimativa da evolução da população até 2035 (Fonte: INE, para São Tomé e Príncipe)	42
Tabela 5 – Distribuição dos alojamentos do Distrito de Caué segundo a principal origem de água para beber (Fonte: INE, 2012).....	43
Tabela 6 – Distribuição dos alojamentos do Distrito de Caué segundo a principal origem de água para outros fins (Fonte: INE, 2012)	43
Tabela 7 – Distribuição dos alojamentos do Distrito de Caué segundo o tipo de instalação sanitária (Fonte: INE, 2012)	44
Tabela 8 – Distribuição dos alojamentos do Distrito de Caué segundo o destino dos resíduos sólidos domésticos (Fonte: INE, 2012)	44
Tabela 9 – Taxa de cobertura de rede eléctrica no distrito de Caué – Distribuição dos alojamentos com/sem energia eléctrica (Fonte: INE, 2012)	61
Tabela 10 – Distribuição dos alojamentos com/sem telefone móvel no distrito de Caué (Fonte: INE, 2012)	62
Tabela 11 – Distribuição dos alojamentos de acordo com a fonte de abastecimento de água para beber e para outros fins no distrito de Caué (Fonte: INE, 2012)	65
Tabela 12 – Dados históricos de Abastecimento de Água (Fonte: EMAE)	70
Tabela 13 – Distribuição dos alojamentos de acordo com o tipo de instalações sanitárias (Fonte: INE, 2012)	71
Tabela 14 – Características dos Aproveitamentos hidroeléctricos seleccionados para a bacia hidrográfica do rio Ió Grande no Estudo do Potencial Hidroeléctrico de São Tomé e Príncipe (Fonte: Hidrorumo Projecto e Gestão S.A., 1996)	73
Tabela 15 – Características Geométricas da bacia hidrográfica do rio Ió Grande	84
Tabela 16 – Características das sub-bacias hidrográficas do Ió Grande.....	85
Tabela 17 – Características do sistema de drenagem da bacia hidrográfica do rio Ió Grande	86
Tabela 18 – Declives da bacia hidrográfica do rio Ió Grande	88
Tabela 19 – Características do Relevo da bacia hidrográfica do rio Ió Grande	89
Tabela 20 – Distribuição por área dos solos na bacia hidrográfica do rio Ió Grande.....	91
Tabela 21 – Distribuição por área dos usos do solo na bacia do rio Ió Grande	91
Tabela 22 – Dados recebidos do INM.....	97
Tabela 23 – Dados de Precipitações diárias máximas. Extraídos de Faria (1974).....	100
Tabela 24 – Estimativas de precipitações máximas para diferentes períodos de retorno nas estações de Monte Café, Cruzeiro e Porto Alegre	100
Tabela 25 – Estimação do escoamento médio anual pelo método de Turc (1951)	112
Tabela 26 – Caudais médios na foz do Ió Grande apresentados em estudos anteriores	112

Tabela 27 – Matriz SWOT	115
Tabela 28 – 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)	122
Tabela 29 – Objectivos, Medidas/Acções a desenvolver e Metas a atingir na bacia hidrográfica do rio Ió Grande	127
Tabela 30 – 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	132
Tabela 31 – 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	140
Tabela 32 – 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)	141
Tabela 33 – 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.....	143
Tabela 34 – 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	147
Tabela 35 – 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	149
Tabela 36 – 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	150
Tabela 37 – Cronograma de actividades do Plano de Gestão com indicação dos custos operacionais	153
Tabela 38 – Documento/Dados de base recebidos.....	158
Tabela 39 – Documento/Dados de base requeridos.....	168
Tabela 40 - Lista de estações Climatológicas e Udométricas, tabela de atributos do SIG	177
Tabela 41 - Lista das Partes Interessadas	184

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa do PNOT e Bacia Hidrográfica do rio Ió Grande	31
Figura 2 – Divisão administrativa da Bacia Hidrográfica do Rio Ió Grande	37
Figura 3 – Áreas concessionadas à AGRIPALMA (Fonte: AGRIPALMA)	50
Figura 4 – Áreas concessionadas à AGRIPALMA na bacia hidrográfica do Ió Grande (Fonte: AGRIPALMA; base: Google Earth).....	50
Figura 5 – Lavandaria sem água na comunidade de Dona Augusta.....	55
Figura 6 – Captação de água para consumo na Praia do Ió Grande.....	56
Figura 7 – Crianças em busca de água.....	57
Figura 8 – Escola de Ió Grande afetada pelas intempéries	58
Figura 9 – Infraestruturas da Bacia Hidrográfica do rio Ió Grande.....	63
Figura 10 – Extracto do Inventário de Infraestruturas de Abastecimento do Distrito de Caué (Fonte: PNAEPAR, 2016).....	67
Figura 11 – Infraestruturas de abastecimento da Bacia Hidrográfica do rio Ió Grande (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)	68
Figura 12 – Localização dos Aproveitamentos hidroeléctricos seleccionados para a bacia hidrográfica do rio Ió Grande no Estudo do Potencial Hidroeléctrico de São Tomé e Príncipe (in: Hidrorumo Projecto e Gestão S.A., 1996).....	74
Figura 13 – 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).....	77
Figura 14 – 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)	78
Figura 15 – Mudança na precipitação acumulada dos meses de Outubro a Maio (estação chuvosa) e dos meses de Junho a Setembro (estação seca) (in MOPIRNA, 2019)	79
Figura 16 – Projecções do avanço da linha da costa para 2050 e mapeamento participativo realizado em 2017 na comunidade costeira da Praia de Ió Grande (in MOPIRNA, 2019)	81
Figura 17 – Sistema de riscos e vulnerabilidades (in FEK et al., 2020)	82
Figura 18 – Esquema simplificado utilizado para obtenção das linhas de água, bacia e sub-bacias hidrográficas	84
Figura 19 – Mapa da Bacia e Sub-bacias hidrográficas do Ió Grande.....	85
Figura 20 – Curva hipsométrica da Bacia hidrográfica do rio Ió Grande.....	87
Figura 21 – Mapa de declives da bacia hidrográfica do rio Ió Grande	88
Figura 22 – Perfil do curso de água principal do rio Ió Grande	89
Figura 23 – Solos na bacia hidrográfica do rio Ió Grande (Fonte: FEK et al, PDDMZ e PDDC)	90
Figura 24 – Usos do solo na Bacia Hidrográfica do rio Ió Grande (Fonte: FEK et al, PDDMZ e PDDC)	92
Figura 25 – Rede hidro-meteorológica –Estações climatológicas/Postos udométricos	95

Figura 26 – Rede hidro-meteorológica - Estações hidrométricas	96
Figura 27 – 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	98
Figura 28 – Precipitação mensal média nas estações Angolares, Santa Catarina e Monte Café	99
Figura 29 – Série de caudais mensais (esquerda) e anuais (direita) (Fonte: UNESCO, 1995)	102
Figura 30 – Caudais mensais estimados na estação de Manuel Carroça a partir de dados de UNESCO (1995) e Caudais mensais de Lima (2021). Adaptado de Lima (2021).....	103
Figura 31 – Curva de duração de caudais dos anuários hidrológicos 1988-89, 1989-90 e 1990-91 e estimado em CECI (2008) para o período de 1988-1989	103
Figura 32 – Mapa das isotérmicas adaptadas de Conceição et al. (1990) e geradas a partir dos dados globais CHIRTS com dados de 1983-2016.....	105
Figura 33 – Temperatura mensal média nas estações Angolares, Aeroporto e Monte Café	106
Figura 34 – Evaporação mensal média nas estações de Angolares e Aeroporto.....	107
Figura 35 – Recomendações de densidades mínimas de redes hidro-meteorológicas (área em km ² por estação). Extraído de OMM (2008).	108
Figura 36 – 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).....	111
Figura 37 – Esquema de implementação do Plano de Gestão da Bacia Hidrográfica	152

LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS

AFAP	Agência Fiduciária de Administração de Projectos
AGER	Autoridade Geral de Regulação
ALER	Associação Lusófona de Energias Renováveis
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
BH	Bacia Hidrográfica
BM	Banco Mundial (em inglês <i>World Bank</i>)
CST	Companhia Santomense de Telecomunicações
DGA	Direção Geral de Ambiente
DGARF	Direção Geral da Agricultura e Reforma Fundiária
DGRNE	Direção Geral de Recursos Naturais e Energia
EMAE	Empresa de Águas e Electricidade
ETAR	Estação de tratamento de águas residuais
ETFL	Estação de tratamento de lamas fecais
INAE	Instituto Nacional de Estradas
INE	Instituto Nacional de Estatística
INM	Instituto Nacional de Meteorologia
IPMA	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
MDT	Modelo Digital do Terreno
OMM	Organização Meteorológica Mundial (em inglês <i>World Meteorological Organization</i>)
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONG	Organização não governamental
PI	Partes Interessadas
PGIRH	Plano de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos
PNAEPAR	Programa Nacional de Abastecimento de Água Potável e Saneamento do Meio Rural no horizonte 2030
PPOST	Plano Natural Obô de São Tomé
PNOT	Plano Nacional de Ordenamento do Território
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (em inglês <i>United Nations Development Program (UNDP)</i>)
RAP	Região Autónoma do Príncipe
SI	Sistema de Informação
SIG	Sistema de Informação Geográfica

SPEI	Índice standardizado de Precipitação Evapotranspiração (em inglês <i>Standardized precipitation evapotranspiration index</i>)
SPI	Índice standardizado de Precipitação (em inglês <i>Standardized precipitation index</i>)
STP	São Tomé & Príncipe

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 termina a 30 de novembro de 2021.

O presente documento constitui o Plano de Gestão Integrada da bacia hidrográfica do rio Ió Grande.

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 Caué	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)

	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 do 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 da Bacia Hidrográfica

3.1 Actores, 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 Ió Grande.

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 hidroelétrica 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 Ió Grande, 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 Ió Grande, existem dois Planos que estão na sua bacia hidrográfica:

- Plano Diretor do Distrito de Mé-Zóchi (PDDMZ);
- Plano Diretor do Distrito de Caué (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 comitê 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 (PNOST), 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 acepção 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 protecção e a promoção dos valores naturais, paisagísticos e culturais, em especial nas áreas consideradas prioritárias para a conservação da natureza;
- Enquadrar as actividades 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 actividades agroflorestais, recreativas e turísticas, de forma a evitar a degradação dos valores naturais, seminaturais e paisagísticos, estéticos e culturais, possibilitando o exercício de actividades compatíveis, nomeadamente o turismo de natureza.

Na acepção 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 PNOST 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.

- Protec o Parcial Tipo II - Correspondem às áreas de entradas naturais no Parque, apresentando pequenas infra-estruturas de apoio   visita o. São permitidas actividades associadas a infra-estruturas de apoio   visita o ou outras actividades permitidas no Parque; turismo como factor de recupera o e dignifica o do Património; actividades agrícolas, florestais e pecu rias em regime extensivo, aprovadas pelo Conselho de Gestão do Parque; actividades locais tradicionais
- C. Zona Tampão: Integra áreas de promo o da biodiversidade (Floresta Secund ria ou de Sombra, sem ocupa o por actividades agrícolas) e áreas de agro-sistemas sustentáveis (Floresta de Sombra, planta es de café e cacau e culturas alimentares em modo biológico).   permitida a realiza o de actividades de forma compat vel com a cultura tradicional, incluindo a explora o florestal desde que esta seja feita de forma selectiva e acompanhada por uma avalia o dos seus potenciais impactos ambientais, assim como pela realiza o de actividades compensat rias de refloresta o.

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

- a) Altera o do uso actual dos terrenos, particularmente nas zonas de floresta, zonas húmidas e em toda a zona ribeirinha;
- b) Instala o de linhas eléctricas ou telef nicas aéreas;
- c) Edifica o, constru o, reconstru o ou amplia o;
- d) Corte ou colheita de quaisquer espécies botânicas de porte arbustivo ou arbóreo, particularmente da floresta, nas zonas não agrícolas, bem como a introdu o de espécies botânicas exóticas ou estranhas ao ambiente;
- e) Introdu o de novas espécies zoológicas exóticas;
- f) Ca a 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 polui o do ar, do solo ou da água;
- i) Abertura de poços ou furos de capta o de água, bem como o estabelecimento de redes de distribui o ou drenagem das águas;
- j) Instala o de esta es de tratamento de esgoto.

Como se pode ver pela Figura 1, grande parte da área da bacia do I  Grande está em zona de protec o total tipo I (mais restritiva), estando ainda em zona de protec o parcial tipo I

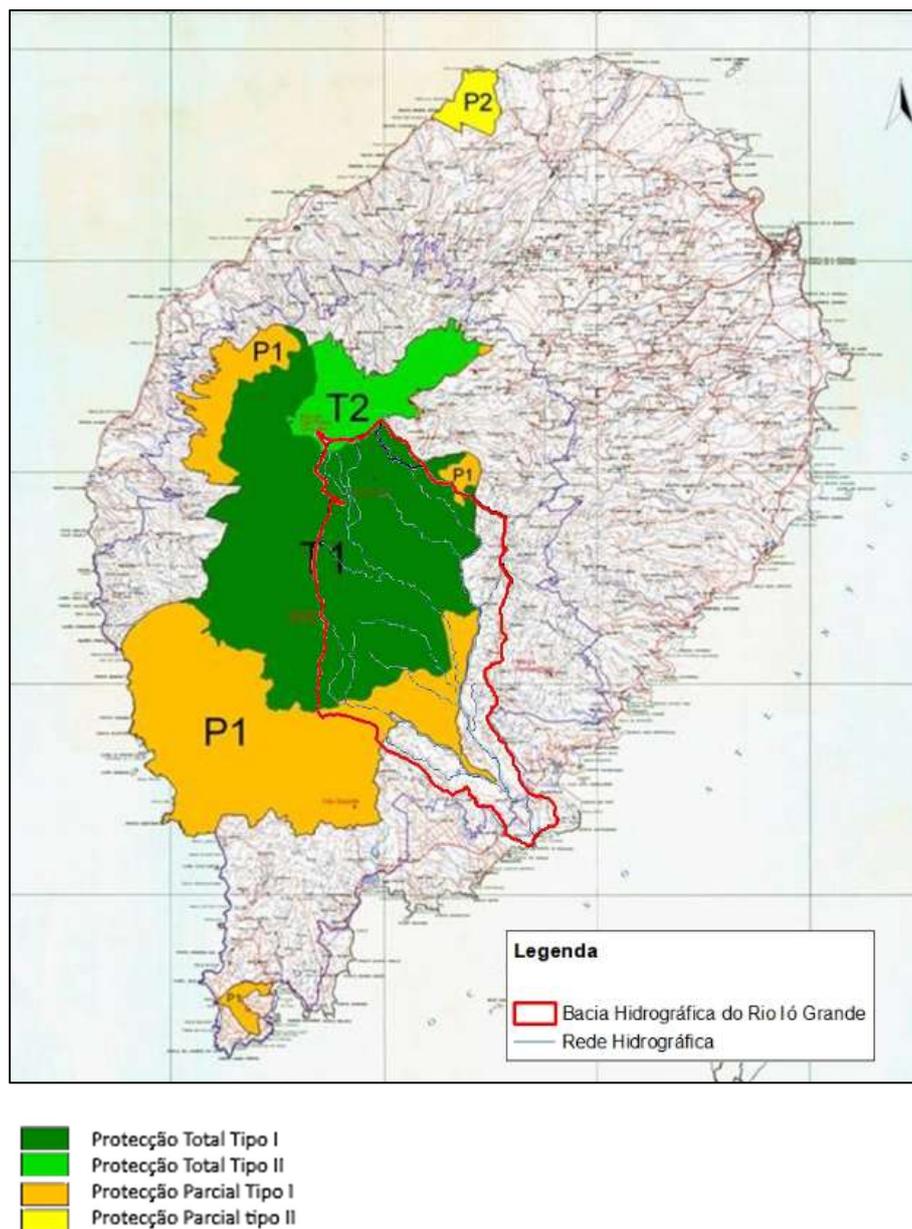


Figura 1 – Mapa do PNOST e Bacia Hidrográfica do rio Ió Grande

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 11º).

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 Extracção de Inertes em Zonas Costeiras e Rios

A Lei n.º 35/99, de 31 de Dezembro, estabelece o Regime Jurídico Sobre a Extracção de Inertes em STP. Define as condições objectivas e permitidas, à extracção de inertes em todas as zonas costeiras e rios de STP, aplicável à todos quantos exercem actividades de extracção 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 1º), 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 2º).

O património cultural do povo santomense, conforme definido no Artigo 3º 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 5º.

Estabelece as regras aplicáveis à classificação dos bens materiais e imateriais, bem como as medidas para a sua protecção. No Artigo 71º, 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, protecção e conservação dos recursos hídricos e promover a coordenação de sua gestão. Para implementar o seu mandado 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 eléctrica 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 electricidade. 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.

3.1.4 Actores

Considerando a íntima interação e influência dos fatores físicos, biológicos e sociais no âmbito de uma bacia hidrográfica, o envolvimento das Partes Interessadas (PI) constitui um elemento crucial na elaboração e implementação do PGIBH.

O envolvimento da PI reger-se-á por princípios de transparência, partilha de informação, consciencialização pública e responsabilização.

O envolvimento e a participação das PI confere uma particular atenção às comunidades, segmentos e grupos mais vulneráveis e às suas necessidades relacionadas com os recursos hídricos, e integra os seguintes elementos, aspetos e ações:

- Articulação com as entidades governamentais centrais, distritais e locais com responsabilidade e intervenção nas bacias hidrográficas e na gestão da água;
- Articulação com entidades responsáveis e com intervenção em ações de conservação e protecção dos recursos naturais das bacias, nomeadamente o PNOT, BIRDLIFE, organizações da sociedade civil, entre outras;
- Contacto com agentes económicos chave para a gestão da bacia hidrográfica;
- Consulta com comunidades locais, nomeadamente com lideranças comunitárias;
- Realização de uma consulta pública, durante a elaboração do Plano, em cada uma das capitais dos distritos de Mé-Zóchi e Caué para a qual serão convidados a participar todas as PI.

No Anexo D1 encontra-se a lista das Partes Interessadas identificadas (governamental, institucional e sociedade civil) durante a elaboração do Plano.

3.2 Divisões Administrativas

A obtenção das características fisiográficas da bacia hidrográfica do rio Ió Grande 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 3). De acordo com o Censos de 2012 (INE, 2012) a população residente era de 513, mais 17,66% relativamente ao Censos de 2001.

Na Tabela 2 apresenta os distritos e as comunidades presentes na bacia hidrográfica do Ió Grande. A bacia intersecta dois distritos: Mé-Zóchi (capital Trindade) e Caué (capital Santana). Na área do distrito de Mé-Zóchi, por ser de reduzida dimensão e numa zona remota, não existe nenhuma comunidade dentro da bacia.

Tabela 2 – Divisão administrativa e comunidades na bacia hidrográfica do rio Ió Grande

Distrito	Comunidades
Caué	Dona Augusta
	Fraternidade
	Manuel Carocha
	Praia do Ió Grande
	Soledade

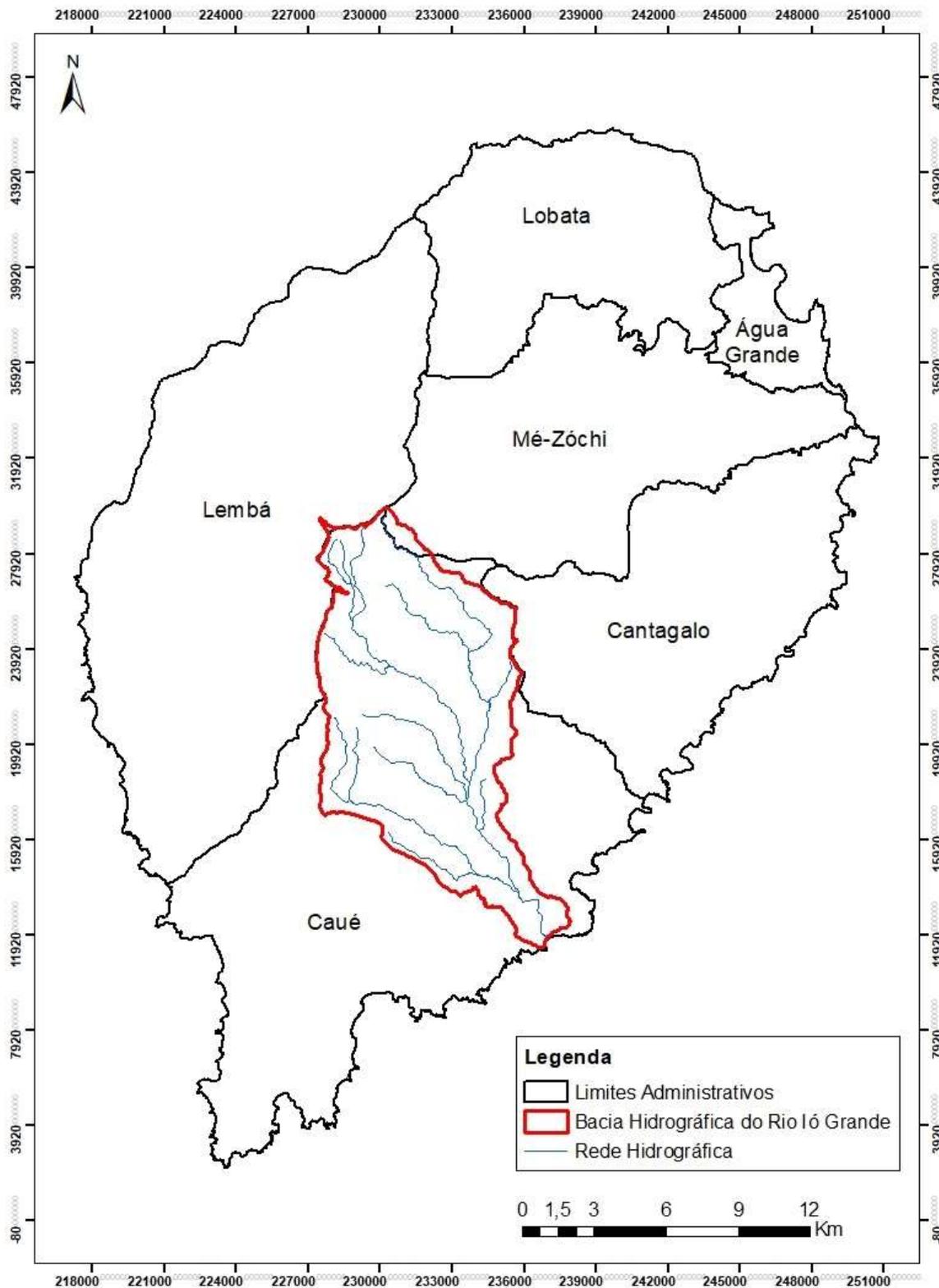


Figura 2 – Divisão administrativa da Bacia Hidrográfica do Rio Ió Grande

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 Ió Grande:

- Contextualização no âmbito de São Tomé e Príncipe e dos objetivos nacionais de desenvolvimento sustentável;
- População residente, dinâmicas populacionais e perspectivas 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;
- Recolheção 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 morbilidade, 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 perspectivas 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, Cantagalo e Caué;
- 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 e dos objetivos nacionais de desenvolvimento sustentável

O Distrito de Caué, no qual bacia do rio Ió Grande se localiza integralmente, dispõe de uma riqueza natural e paisagística significativa, mas é um dos mais desfavorecidos do país. Localizado numa posição periférica relativamente ao centro económico e social, com fracas acessibilidades e muito deficientes infraestruturas básicas e equipamentos sociais, é uma das zonas do país com maiores índices de iliteracia, de pobreza e pobreza extrema. Estas características acentuam-se nas zonas rurais, nas quais se insere a bacia do Ió Grande.

Num contexto geral em que prevalece a economia de subsistência, baseada na agricultura e também na pesca em comunidades litorais, os dois principais motores da economia do distrito são a atividade turística e a produção de óleo de palma. No entanto, os ganhos obtidos nestes sectores, embora com efeitos positivos no emprego e meios de vida locais, estão longe de se repercutir significativamente no melhoramento do nível médio de vida das populações.

O Distrito de Caué encontra-se, assim, entre os mais carenciados, a ter em conta no âmbito das estratégias de redução da pobreza e de desenvolvimento local e, de uma forma geral, na prossecução dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em São Tomé e Príncipe.

3.3.3 População residente, dinâmicas populacionais e perspectivas de evolução

Na tabela seguinte são apresentados dados relativos à população residente e à população presente, registados nos Censos de 2011 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 o Distrito de Caué e para a área da bacia do rio Ió Grande.

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 da roça Soledade, embora esta se localize já fora da bacia hidrográfica do Ió Grande.

Os dados publicados pelo INE relativamente à população residente nos aglomerados populacionais, em 2001, não fazem referência à roça Manuel Carocha. Não se conhece a razão para este facto, podendo tratar-se de uma omissão ou ter resultado da integração da população desta roça noutra aglomeração.

Tendo em conta estes aspetos e condicionantes, verifica-se que a evolução da população residente nas diferentes unidades territoriais é muito diferenciada. A nível nacional verificou-se um crescimento significativo da população, com uma variação positiva de 30,23%, correspondendo a uma Taxa de Crescimento Anual Médio (TCAM) de 2,34%. Este crescimento é também positivo, mas significativamente mais baixo, no Distrito de Caué (variação 16,46%, TCAM 1,4%).

A evolução da população residente na bacia hidrográfica é um pouco superior à do distrito, verificando-se, porém, uma evolução divergente entre o aglomerado mais populoso, a Praia do Ió Grande, e as roças de pequena dimensão, tendendo estas perder população. Esta tendência divergente parece ter-se mantido até ao presente, conforme referido em entrevistas efetuadas com os líderes comunitários. Assim, a Praia do Ió Grande poderá atualmente ter mais de 300 pessoas, enquanto na Fraternidade já residiriam apenas 14 pessoas.

Estas conclusões devem ser tomadas com alguma precaução, não apenas devido aos aspetos e condicionantes acima referidos, como também ao facto dos 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.

Aquilo que pode, porém, concluir-se com segurança é que densidade populacional na bacia do Ió Grande é muito baixa (4,8 habitantes por km²), ainda mais baixa do que a densidade populacional do distrito de Caué (22,7 habitantes por km²).

As povoações existentes na área de bacia são de pequena ou muito pequena dimensão e localizam-se no trecho jusante da bacia ou mesmo junto à foz do Ió Grande, como é o caso da Praia do Ió Grande. Outras dependências de roças, localizadas mais a montante, como Dona Eugénia, Rosário, Guaiquil, Santelmo e Monte Carmo, há muito deixaram de ser habitadas em permanência.

Estes dados evidenciam uma carga populacional muito baixa na área da bacia, a que acresce o facto de a maior parte da população se concentrar na secção jusante.

Uma nota, ainda, sobre o volume de população presente no distrito de Caué, a qual, em 2012, era 13,6% superior à população residente, proporção significativamente superior à registada a nível nacional (4,6%), o que indicia uma maior proporção de população sazonal.

Tabela 3 – População recenseada e respetiva evolução (Fonte: INE)

Unidade territorial	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 Caué	Residente	5 205	6 062	16,46	1,40
	Residente + Presente	-	6 887	-	-
Bacia do Ió Grande	Residente	436 (1)	513	17,66	1,49
Dona Augusta	“	168	166	-1,19	-0,11
Fraternidade	“	45	38	-15,56	-1,53
Manuel Carocha	“	(1)	23	-	-
Praia do Ió Grande	“	161	234	45,34	3,46
Soledade	“	62	52	-16,13	-1,59

(1) Manuel Carocha não consta nos dados publicados do Recenseamento de 2001.

Na Tabela 4 é apresentada uma projeção do INE para a evolução da população até 2035, à escala de São Tomé e Príncipe. Utilizando as taxas de crescimento calculadas nas projeções do INE para as áreas rurais, procedeu-se a uma estimativa simples e meramente aproximativa da evolução da população do distrito de Caué e da bacia do Ió Grande, no pressuposto de que se mantêm as condições socioeconómicas e ambientais atuais.

Trata-se de uma estimativa otimista, na medida em que as taxas de crescimento de Caué e da área da bacia são presumivelmente inferiores às taxas de crescimento médio das áreas rurais de São Tomé e Príncipe. Ainda assim, verifica-se que a carga populacional na bacia se mantém muito baixa no horizonte temporal considerado.

De referir, ainda, que o Plano Diretor do Distrito de Caué (PDD, 2018) apresenta uma projeção demográfica para o Distrito de Caué que é mais otimista do que a estimativa apresentada na tabela, com taxas de crescimento mais próximas das taxas nacionais do que das taxas de crescimento previstas pelo INE para as áreas rurais. A projeção do PDD estima os seguintes valores de população residente para o Distrito de Caué:

- 2018: 7.201 residentes
- 2030: 9.247 residentes

- 2035: 10.201 residentes

Tabela 4 – Estimativa da evolução da população até 2035 (Fonte: INE, para São Tomé e Príncipe)

Unidade territorial	2012	2015	2020	2025	2030	2035
São Tomé e Príncipe (1)	178 739	189 819	210 240	233 090	258 184	284 293
Distrito de Caué	6 062	6 364	6 908	7 502	8 137	8 769
Bacia do Ió Grande	513	539	585	635	689	742

(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 (proporção do número de homens em relação ao número de mulheres) mostra que era equilibrada para a generalidade do país (0,99), sendo, porém, mais desequilibrados em Caué (1,08) em que o número de homens era 8% superior ao de mulheres.

A distribuição da população por grandes grupos etários mostrava, em 2012, uma estrutura etária muito jovem em todas as unidades territoriais analisadas, sendo, porém, mais jovem em Caué do que a média nacional. O grupo etário dos 0-14 anos representava 41,7% a nível nacional e 43,7% no Distrito de Caué. O Índice de Envelhecimento (proporção da população com 65 anos de idade ou superior, relativamente à população com 14 anos e inferior) era de 8,8%, a nível nacional, e 4,1% a nível do Distrito de Caué, resultando quer da elevada proporção de crianças que da muito baixa proporção de idosos que era apenas 1,8% da população total do distrito.

O número médio de pessoas por agregado familiar, era de 5,6 no Distrito de Caué, em 2012.

3.3.4 Habitação e condições de habitabilidade

Na presente secção são analisados dados dos Censos de 2012 para o Distrito de Caué, relativos à qualidade da habitação e condições de habitabilidade, incluindo abastecimento de água, saneamento e energia. Os principais dados são desagregados por áreas urbanas e áreas rurais.

Relativamente aos materiais utilizados na cobertura, 67,1% das habitações utilizava a chapa de zinco, 23,6% cobertura de Lusalite, e apenas 4,7% utilizava telha.

Relativamente à qualidade da habitação, 69,9% das habitações do Distrito de Caué tinham paredes construídas com madeira aproveitada e apenas 27,3% tinha paredes de alvenaria. A proporção de habitações com paredes de madeira aparelhada era de 2,4% e 0,4% das habitações tinham paredes de zinco.

Nas tabelas seguintes é apresentada a distribuição dos alojamentos por origem de água para beber e por origem de água para outros fins.

Como pode observar-se, a cobertura da rede pública, incluindo chafarizes, era elevada, embora mais baixa nas áreas rurais, onde se recorre também a nascentes e rios. Não se verifica uma diferença relevante entre as origens de água para beber e de água utilizada para outros fins.

As entrevistas realizadas nas comunidades da bacia do Ió Grande (ver adiante, a secção sobre as comunidades locais) mostraram, porém, uma total ausência de sistemas de abastecimento público, havendo alguns sistemas precários de abastecimento construídos pelas próprias comunidades.

Tabela 5 – Distribuição dos alojamentos do Distrito de Caué segundo a principal origem de água para beber (Fonte: INE, 2012)

Origens de água para beber	Áreas urbanas (Alojamentos e %)	Área rurais (Alojamentos e %)	Total Distrito de Caué (Alojamentos e %)
Rede pública (incluindo chafariz)	805 (97,8%)	507 (83,0%)	1 312 (91,5%)
Nascente dentro da propriedade	-	6 (1,0%)	6 (0,4%)
Nascente fora da propriedade	9 (1,1%)	74 (12,1%)	83 (5,8%)
Rio ou ribeira	9 (1,1%)	24 (3,9%)	33 (2,3%)
Total	823 (100%)	611 (100%)	1 434 (100%)

Tabela 6 – Distribuição dos alojamentos do Distrito de Caué segundo a principal origem de água para outros fins (Fonte: INE, 2012)

Origens de água para outros fins	Áreas urbanas (Alojamentos e %)	Área rurais (Alojamentos e %)	Total Distrito de Caué (Alojamentos e %)
Rede pública (incluindo chafariz)	786 (95,5%)	507 (83,0%)	1 293 (90,2%)
Nascente dentro da propriedade	-	6 (1,0%)	6 (0,4%)
Nascente fora da propriedade	19 (2,3%)	75 (12,3%)	94 (6,5%)
Rio ou ribeira	18 (2,2%)	23 (3,7%)	41 (2,9%)
Total	823 (100%)	611 (100%)	1 434 (100%)

Na Tabela 7 é apresentada a distribuição dos alojamentos por tipo de instalação sanitária. Como pode observar-se, a situação existente em 2012 era muito deficiente, tanto nas áreas urbanas como nas áreas rurais, com a maioria dos alojamentos sem qualquer tipo de instalação sanitária, configurando uma grave situação de defecação a céu aberto.

Esta situação constitui um significativo factor de risco ao nível da saúde pública e também de degradação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, embora a baixa densidade populacional e a baixa carga humana reduza significativamente esta pressão.

Tabela 7 – Distribuição dos alojamentos do Distrito de Caué segundo o tipo de instalação sanitária (Fonte: INE, 2012)

Tipo de instalação sanitária	Áreas urbanas (Alojamentos e %)	Área rurais (Alojamentos e %)	Total Distrito de Caué (Alojamentos e %)
Casa de banho de uso exclusivo (com pia ou chuveiro ou banheira)	30 (3,6%)	67 (11,0%)	97 (6,8%)
Casa de banho de uso partilhado (com pia ou chuveiro ou banheira)	35 (4,2%)	1 (0,1%)	36 (2,5%)
Latrina melhorada	189 (23,0%)	184 (30,1%)	373 (26,0%)
Latrina simples	49 (6,0%)	6 (1,0%)	55 (3,8%)
Buraco na propriedade (quintal)	1 (0,1%)	-	1 (0,1%)
Sem instalações sanitárias	519 (63,1%)	353 (57,8%)	872 (60,8%)
Total	823 (100%)	611 (100%)	1 434 (100%)

A baixa taxa de recolha de resíduos sólidos domésticos (ver quadro seguinte), quase inexistente nas áreas rurais, e a sua deposição no solo, maios hídricos, queima ou enterramento, constituem igualmente fatores de degradação ambiental e dos recursos hídricos, e fatores de risco para a saúde pública.

Tabela 8 – Distribuição dos alojamentos do Distrito de Caué segundo o destino dos resíduos sólidos domésticos (Fonte: INE, 2012)

Destino dos resíduos sólidos domésticos	Áreas urbanas (Alojamentos e %)	Área rurais (Alojamentos e %)	Total Distrito de Caué (Alojamentos e %)
Recolhido pela Câmara Distrital	238 (28,9%)	14 (2,3%)	252 (17,6%)
Recolhido por empresa privada	-	2 (0,3%)	2 (0,1%)
Queimado na propriedade	2 (0,2%)	5 (0,8%)	7 (0,5%)
Enterrado ou deposto na propriedade	3 (0,4%)	62 (10,1%)	65 (4,5%)
Deposto no rio ou no mar	116 (14,1%)	6 (1,0%)	122 (8,5%)
Deposto em terreno baldio	461 (56,0%)	520 (85,1%)	981 (68,4%)
Outro destino	3 (0,4%)	2 (0,3%)	5 (0,3%)
Total	823 (100%)	611 (100%)	1 434 (100%)

Relativamente ao tipo de combustível utilizado para cozinhar, a lenha era utilizada em 78% dos alojamentos do Distrito de Caué, sendo esta proporção mais elevada nas áreas rurais (91,3%) do que nas áreas urbanas (68,2%). Os restantes combustíveis mais utilizados nas áreas urbanas eram o carvão (16,5%) e o petróleo (11,5%). O uso destes combustíveis era muito mais reduzido nas áreas rurais: petróleo 5,1%, carvão 2,8%.

No Distrito de Caué, 35,5% dos alojamentos dispunha de energia elétrica, sendo esta proporção mais elevada nas áreas urbanas (46,5%) do que nas áreas rurais (26,0%).

3.3.5 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 46% no Distrito de Caué, sendo mais elevada entre os homens (61,6%) do que entre as mulheres (28,0%). Inversamente, a proporção de desempregados era muito mais baixa entre os homens (3,2%) do que entre as mulheres (6,7%).

Aas taxas de inatividade eram elevadas (49,2%), sendo muito mais elevadas entre as mulheres (65,2%) do que nos homens (35,2%). A maior parte das situações incluídas no conceito de inatividade correspondia a trabalho doméstico no seu próprio alojamento (40,2%), abrangendo sobretudo mulheres (81,2% deste grupo e 32,6% do total de inativos). Seguiam-se os estudantes (36,4%), os reformados e pensionistas (4,5%) e os portadores de deficiência (2,6%). A inatividade por outros motivos não especificados atingia 16,3%.

De referir que os Censos de 2012 registaram 9 crianças (1,1%), todos rapazes, do grupo dos 10-14 como estando empregadas e 22 (2,7%) como estando desempregadas, sendo 15 raparigas.

No Distrito de Caué, a distribuição da população empregada por sectores de atividade económica era de 53,0% no sector primário, 16,6% no secundário e 30,4% no terciário.

A maior parte da população empregada (50,0%) trabalhava na agricultura e produção animal, floresta, caça e pesca. Seguiu-se a indústria transformadora (10,8%), o comércio por grosso e retalho e a reparação de veículos (7,4%), a administração pública e defesa, educação, saúde e ação social (7,2%), a construção (5,5%), e indústrias extrativas (3,1%). O trabalho dos homens concentrava-se sobretudo na agricultura, indústria transformadora, construção e indústria extrativa, e o das mulheres concentrava-se sobretudo na agricultura, comércio e educação.

Na bacia do Ió Grande, os modos de vida das comunidades centram-se na agricultura e na pesca, esta última com efetiva importância na comunidade da Praia do Ió Grande.

3.3.6 Alguns aspetos socioculturais

A população de Caué, apresenta diversidade cultural, como acontece com outras zonas de São Tomé e Príncipe, mas com maior predominância de população angolar.

Este aspeto é evidenciado pelas línguas faladas pela população residente do Distrito de Caué. Considerando os Censos de 2012, 98,3% falam português, 47,2% angolar, 13,5% fôrro e 0,3% falam lunguié. Verifica-se, portanto, uma forte representatividade do angolar como primeira ou segunda língua, sendo embora muito mais representativa entre os adultos (76% no grupo etário dos 40-44 anos, por exemplo) do que entre as crianças (28% no grupo dos 10-14 anos). Nas populações da bacia do Ió Grande, a representatividade do

angolar é particularmente significativa na Praia do Ió Grande, em que 73% da população fala angolar, para além do português.

As taxas de analfabetismo entre a população com 5 anos ou mais de idade era muito elevada no Distrito de Caué (21,6%), sendo particularmente elevada nos grupos mais idosos (47% no grupo etário dos 55-59 anos, por exemplo), mais elevada entre as mulheres do que entre os homens, e também mais elevada entre a população rural do que na população urbana.

3.3.7 Situações de vulnerabilidade e pobreza

A análise da composição dos agregados familiares do Distrito de Caué (Censos de 2012) mostra diversas situações de vulnerabilidade, como sejam a proporção de famílias monoparentais (11,7%), a proporção de pessoas idosas vivendo sozinhas (24%), e a proporção de alojamentos com mulheres chefes de família (20,3%).

No que respeita aos níveis de 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 é 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, têm vindo a causar maior desemprego e perda de rendimentos, afetando sobretudo os mais pobres e vulneráveis.

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, nomeadamente no Distrito de Caué. Um estudo do UNICEF estima que 53,2% das crianças que falam língua angolar pertencem ao quintil mais pobre, indiciando que esta comunidade é particularmente abrangida pela pobreza. (UNICEF 2020).

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).

3.3.8 Estrutura empresarial e principais atividades económicas

3.3.8.1 *Perspetiva geral*

A ausência de publicação de dados estatísticos atualizados não permite uma caracterização suficientemente fiável do universo empresarial do Distrito de Caué. Considerando dados relativos a 2007 (INE, 2012), Caué era o distrito com menor número de empresas (21) e apenas a Região Autónoma do Príncipe tinha menos empresas (3). As 21 empresas de Caué representavam 1,5% do total de empresas a nível nacional, e o pessoal ao serviço era apenas de 64 trabalhadores, cerca de 0,8% do pessoal ao serviço das empresas a nível nacional.

A grande maioria das empresas (57) tinha atividade no ramo do comércio, 6 tinham atividade no alojamento e restauração e 1 na agricultura.

O Boletim Estatístico do Ministério do Turismo e Hotelaria (MTH, 2017) indicava, para Caué, a existência de 6 unidades de alojamento, com 100 quartos, e 7 unidades de restauração, em 2017.

A constituição da empresa AGRIPALMA, em 2009, a plantação de palmares, entre 2011 e 2014, e a entrada em funcionamento da unidade industrial de produção de óleo de palma, em 2019, vieram alterar significativamente o panorama empresarial e industrial do Distrito de Caué.

3.3.8.2 *Atividade agrícola, agroflorestal e agroindustrial*

A produção agrícola total no Distrito de Caué, no ano de 2020 foi de 2.087 toneladas, representando 4,8% da produção nacional (DAPDR, 2021). As principais produções foram a mandioca (39,0%), a banana prata (34,5%), a banana pão (16,4%), a matabala branca (3,1%), o limão (1,8%), e o ananás (1,5%). As produções de cacau em grão (0,5%) e de café verde em grão (0,2%) são muito pouco significativas.

Segundo dados estatísticos fornecidos pela Direção de Agricultura, Pesca e Desenvolvimento Rural, no ano de 2020 nenhum agricultor do distrito praticava rega agrícola na sua exploração (DAPDR, 2021).

Ainda segundo os dados fornecidos pela DAPDR, no Distrito de Caué, o aproveitamento de Produtos Florestais Não Lenhosos (PFNL), incluía o vinho de palma (54,5%) a jaca (18,2%), a fruta pão (18,2%) e o izaquite (9,1%), sendo o único distrito da ilha de São Tomé que não recorria à apanha de búzio, prática muito relevante nos restantes distritos. No entanto, informações recolhidas junto das comunidades da bacia do Ió Grande (ver adiante secção sobre as comunidades) confirmaram a apanha de búzio quer para autoconsumo quer para venda.

Na bacia do Ió Grande, para além da pesca no caso da Praia do Ió Grande, a atividade agrícola constitui uma das bases dos meios de vida das comunidades. Trata-se, porém, de uma atividade de subsistência, centrada em parcelas localizadas na envolvente das povoações.

Na área da bacia a dimensão da produção agrícola é reduzida e, na Estratégia Nacional de Irrigação, o rio Ió Grande não se encontra incluído nos recursos hídricos a aproveitar para regadio.

Se a atividade agrícola é pouco significativa, o mesmo não acontece com a atividade agroflorestal. A principal atividade económica na área da bacia é constituída pela plantação e exploração de palmares, para produção de óleo de palma. Esta atividade é também a mais importante do Distrito de Caué e uma das mais relevantes a nível nacional.

A empresa concessionária é a AGRIPALMA, detentora de várias áreas na zona sul de S. Tomé, a maior parte no Distrito de Caué (ver Figura 3). A AGRIPALMA tem capital maioritário (88%) do grupo belga Socfin, cabendo ao Estado São-Tomense os restantes 12%. A área concessionada é de 4.917 ha, mas apenas se encontram plantados e em exploração cerca de 2.100 ha.

A concessão abrange parte da bacia do Ió Grande, na qual a área concessionada (cerca de 1.138 ha) corresponde a cerca de 10,7% da área total da bacia e a cerca de 28,5% da subsecção da bacia na qual as concessões se localizam (ver Figura 4). No entanto, as áreas situadas na margem esquerda do Ió Grande (cerca de 460 ha) não foram ainda plantadas. A plantação de palmares implica a substituição de ocupações do solo de tipo florestal de baixa altitude e de floresta de sombra. A empresa não prevê aumentar a área plantada num futuro próximo (AGRIPALMA, 2021).

A unidade industrial entrou em funcionamento em 2019 e tem uma capacidade de produção anual de 10.000 toneladas de óleo de palma. A produção, em 2021, foi de cerca de 6.500 toneladas, sendo 180 destinadas ao mercado interno e o restante para exportação, principalmente para a Europa (Holanda, Alemanha) e em menor grau para países da África ocidental. Embora com capacidade produtiva, a empresa não prevê aumentar a produção de óleo de palma no futuro próximo, devido a limitações no processo de exportação (AGRIPALMA, 2021).

A unidade industrial de produção de óleo de Palma localiza-se fora da bacia do Ió Grande, cerca de 1 km a sul de Vila Clotilde, 2 km a norte de Ribeira Peixe, e a cerca de 1,5 km do limite da bacia. A água utilizada no processo de produção é captada, a cerca de 450 metros da unidade industrial, na bacia do rio Martim Mendes, fora, portanto, da bacia do Ió Grande. O consumo de água é da ordem dos 25.000 m³ a 30.000 m³ /ano. No que respeita aos palmares é utilizada exclusivamente água das chuvas.

Os efluentes resultantes da produção são conduzidos para 2 lagoas de estabilização. Uma terceira lagoa, já existente, não está ainda a ser utilizada, mas a empresa prevê construir mais 3 lagoas para assegurar a qualidade do efluente tratado. As lamas resultantes do processo de tratamento dos efluentes são utilizadas como fertilizante nas plantações de palmeira. Nos palmares não são utilizados pesticidas.

A eletricidade consumida é produzida por gerador próprio, sendo também abastecidas as comunidades da envolvente.

As produções da AGRIPALMA encontram-se certificadas seguindo os requisitos da agricultura orgânica, e a empresa foi auditada no final de 2019 para obter a certificação Bio Suisse.

A empresa segue um conjunto de programas de proteção e conservação das zonas ribeirinhas, com restrições de uso e fiscalização, e tem cooperado com a BirdLife e o PNOST na formação e sensibilização dos trabalhadores e das comunidades, estando prevista também a criação de um centro ecológico para turistas.

O número de trabalhadores da AGRIPALMA é de cerca de 800, 600 nas plantações e os restantes 200 em trabalho na unidade industrial, infraestruturas e apoio administrativo. A maior parte dos trabalhadores vive nas comunidades da envolvente (Vila Clotilde, Emolve, Ribeira Peixe, Dona Augusta).

Trata-se, em suma, de uma atividade agroflorestal e agroindustrial muito relevante numa perspetiva da gestão integrada da bacia, embora a unidade industrial e as respetivas captação de água e produção de efluentes, tenham lugar fora da bacia.

A intervenção da AGRIPALMA na bacia do Ió Grande limita-se, portanto, às plantações de palmares, respetiva exploração e gestão, às transformações do uso e ocupação do solo daí resultantes e respetivas alterações ambientais, com efeitos potenciais nas condições de escoamento superficial da bacia e nos recursos hídricos. Importa ter ainda em conta que as parcelas concessionadas na vertente esquerda da bacia, numa área de cerca de 460 hectares, ainda não foram plantadas, pelo que os efeitos da sua eventual plantação e exploração, poderão fazer-se sentir no futuro.

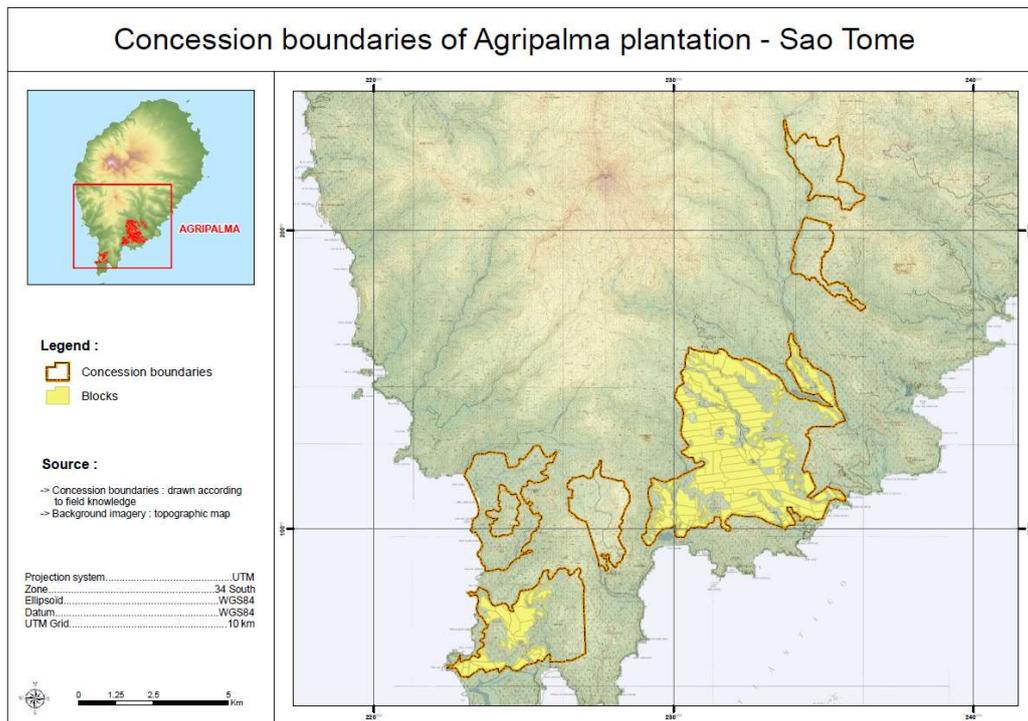


Figura 3 – Áreas concessionadas à AGRIPALMA (Fonte: AGRIPALMA)



Figura 4 – Áreas concessionadas à AGRIPALMA na bacia hidrográfica do Ió Grande (Fonte: AGRIPALMA; base: Google Earth)

3.3.8.3 *Turismo*

A atividade turística no Distrito de Caué concentra-se, fundamentalmente, em torno de São João dos Angolares, onde pontifica a Roça S. João; na zona de Porto Alegre, com várias praias, zonas de desova de tartarugas, surf, percursos terrestres; e no Ilhéu das Rolas, onde existe um resort.

Na zona da bacia do Ió Grande apenas foi identificada a prática de surf na zona da foz, junto à Praia do Ió Grande, embora seja uma zona com presença de tubarões.

A Praia Azeitona, uma praia sombreada e isolada que constitui um ponto de atração, no percurso entre São João dos Angolares e Porto Alegre, situa-se já fora da bacia, entre as comunidades de Praia do Ió Grande e Praia Pesqueira.

A bacia do Ió Grande parece também não ser utilizada de forma relevante como zona de acesso turístico à zona do Parque de Obô, uma vez que existem melhores condições de acesso por outros distritos, como Mé-Zochi e Lembá. O pico do Cão Grande, um dos atrativos de Caué, situa-se mais para sudoeste e o acesso é feito já fora da bacia do Ió Grande.

Nos contactos efetuados com entidades oficiais não foram também identificados projetos turísticos previstos para a bacia do Ió Grande.

Verifica-se, portanto, que também no que respeita ao turismo a bacia do Ió Grande tem uma carga e uma pressão humana muito baixas.

3.3.8.4 *Atividades de exploração florestal ilegal*

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.

Segundo informações recolhidas nas entrevistas com stakeholders, o abate ilegal de madeira ocorre também na bacia do Ió Grande, sendo a madeira transportada para a cidade de São Tomé.

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.

3.3.9 Caracterização das comunidades locais

3.3.9.1 Introdução

A caracterização das comunidades locais baseou-se em trabalho de terreno realizado nas comunidades da bacia do rio Ió Grande - Praia do Ió Grande, Manuel Carocha, Fraternidade e Dona Augusta -, nos dias 15 e 16 de Novembro de 2021. Para além destas atividades foram também realizadas entrevistas com líderes comunitários da Praia do Ió Grande, Fraternidade e Dona Augusta, em reunião realizada na sede da Câmara Distrital de Caué, no dia 14 de Setembro de 2021.

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 50 pessoas foram envolvidas nas entrevistas e demais conversas, sendo que 5 responderam a um questionário estruturado e outras 45 participaram nas reuniões e entrevistas. As entrevistas foram realizadas através de uma 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 validas para o manejo de água por parte destas comunidades.

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.

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.

3.3.9.2 Curta contextualização e perspetiva histórica

As comunidades analisadas apresentam uma tipologia diferenciada. No PDD (PDD, 2018), Fraternidade, Dona Augusta e Manuel Carocha são classificadas como áreas edificadas rurais de tipo roça, enquanto o Ió Grande é incluída nas áreas edificadas piscatórias.

O acesso à maioria das comunidades é efetuado por estrada calçadada (estradas terciárias) e estradas de terra batida algumas delas com grandes dificuldades de locomoção.

A estrutura da ocupação humana na Bacia do rio Ió Grande é caracterizada pelo mosaico da época colonial, baseado no desenvolvimento de culturas de exportação efectuadas em grandes áreas e que careciam de uma grande quantidade de mão-de-obra de que não dispunham as ilhas e que era necessário importar.

Grande parte das comunidades que fazem parte da bacia do rio Ió Grande resultam da estrutura de antigas roças e dependências agrícolas da época colonial. Algumas evidências da estrutura colonial ainda permanecem, com uma parte significativa da população continuando a habitar as antigas casas e construções coloniais, em avançado estado de degradação. Outras vivem em habitações de madeira cobertas de chapas de zinco.

Na comunidade de Ió Grande não há construções da época colonial e todas habitações são de madeira cobertas de chapas de zinco. A comunidade foi, originalmente, um local temporário de descanso dos pescadores que vinham do Norte seguindo os peixes que migravam ao sul uma vez ao ano durante a estação chuvosa (e depois voltando ao norte). Os abrigos temporários eram tolerados pelas plantações locais que existiam naquela época. Desde a independência de STP, o assentamento tem vindo a tornar-se cada vez mais permanente. As primeiras casas na comunidade foram construídas na Zona I e gradualmente elas têm mudado para a Zona II quando inundações do mar causam danos permanentes.

A Praia do Ió Grande é, deste modo, uma das comunidades com efetiva vulnerabilidade às alterações climáticas, sendo preconizado no PDD o reassentamento da comunidade para uma zona mais segura (PDD, 2018). A Praia do Ió Grande encontra-se incluída na Unidade de Planeamento nº 5 (UP5), para a qual o PDD

estabelece vários objetivos programáticos, entre os quais o estudo detalhado dos riscos e vulnerabilidades; o planeamento e reestruturação do aglomerado; a dotação de infraestruturas e equipamentos adequados às necessidades das populações; e a articulação e integração paisagística no meio rural envolvente.

3.3.9.3 Atividades económicas, outros meios de vida e subsistência, e uso da água

As comunidades da bacia do Ió Grande viviam tradicionalmente da exploração e exportação das culturas de cacau. Nalguma delas existem associações de cacau biológico, cujos condicionamentos levantam críticas de alguns membros, o que veio melhorar o rendimento das famílias. A principal actividade geradora de rendimento das famílias é a agricultura, por conta própria, e também trabalhando para a Agripalma.

A venda de búzio e criação de animais, sobretudo porcos e galinhas, constituem outras fontes de rendimento, bem como um número reduzido de pequenos comércios que normalmente estão situados na frente das habitações.

Na comunidade da Praia do Ió Grande, para além destas atividades, é também praticada pesca, com atividade diária, e a apanha de peixinho que é uma actividade praticada por ambos os sexos incluindo crianças. A apanha de camarão de água doce tem vindo a decair porque esta espécie é sensível aos efeitos da lavagem de redes mosquiteiras no rio.

Na Fraternidade e em Manuel Caroça as comunidades têm uma estrutura de tipo roça, gerida por feitores. O cacau e o café são as principais culturas. As culturas são regadas exclusivamente pela água das chuvas que ocorrem durante quase todo o ano.

Nas entrevistas realizadas com líderes comunitários foi confirmada a prática de abate ilegal de árvores na bacia do Ió Grande, tendo sido referido que essa atividade é praticada por pessoas que vêm da cidade de S. Tomé que constitui também o destino da madeira.

3.3.9.4 Questões de Género e uso da água

As mulheres têm uma grande responsabilidade relativamente à água, porque são elas que vão captar água e são responsáveis pela lavagem de roupa e confeção dos alimentos. A recolha de água é também tarefa das crianças.

As mulheres revelaram que no dia que se destinam a lavar roupa, levam todo o dia nesta actividade, não lhes restando tempo para outra actividade. Reconheçam que, socialmente, a ida ao rio, para além de ser uma actividade culturalmente aceite como sendo uma actividade destinada às mulheres, também, permite que elas partilhem as ideias troquem informações sobre a relação com a família, coisa que não acontece noutros momentos da vida delas uma vez que estariam na presença dos maridos o que geraria conflito.

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 estado na base de violência doméstica são, em primeiro lugar, o consumo de álcool e discussões que por vezes surgem entre o casal. Na comunidade de Ió Grande, o tempo para a captação de água, também gera por vezes violência doméstica, quando o homem considera que a mulher levou muito tempo no rio e não regressou a tempo de confeccionar a alimentação.



Figura 5 – Lavandaria sem água na comunidade de Dona Augusta

3.3.9.5 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.

A situação das comunidades que vivem na bacia do Ió Grande é, porém, ainda caracterizada por carências acentuadas ao nível das infraestruturas de abastecimento de água e uma quase ausência de infraestruturas de saneamento e de drenagem e tratamento de águas residuais domésticas.

De entre as comunidades visitadas da bacia hidrográfica, a comunidade de Ió Grande é aquela que revelou ter maiores problemas com a qualidade de água captada para o consumo, uma vez que a fonte de captação existente, localizada a uma distância de trezentos metros da comunidade, se encontra em muito mau estado de preservação. Esta situação deve-se a falta de limpeza do reservatório onde a captação é feita.



Figura 6 – Captação de água para consumo na Praia do Ió Grande

Em contrapartida, na comunidade de Manuel Carocha, a captação é limpa com frequência pelos habitantes da comunidade. Apesar de não ser água potável da rede da EMAE, a canalização existente permite que a água chegue à comunidade em quantidade e com alguma qualidade, razão pela qual nesta comunidade não se registou queixa de falta de água.

Na Fraternidade, o abastecimento é feito por captação em nascente, feita pela comunidade. O abastecimento é precário e por vezes interrompido porque, na época das chuvas, barro e outros resíduos entopem os tubos. Quando falta a água têm que recorrer ao rio.

Na comunidade de Dona Augusta o rio Ió Grande fica a quase três quilómetros de distância, o que impõe a necessidade de as mulheres pagarem motorizada ou táxi para irem lavar a roupa.

Um facto é comum a todas as comunidades da bacia do rio Ió Grande, é a ausência de abastecimento de água pela rede da EMAE. Todo o abastecimento é proveniente de projectos de abastecimento da comunidade ou de iniciativa privada.

Em nenhuma das comunidades a água para consumo é objeto de tratamento.



Figura 7 – Crianças em busca de água

A inexistência de infraestruturas de saneamento é comum a todas as comunidades da bacia do Ió Grande, com excepção de Manuel Carocha em que existem casas de banho comuns para a comunidade que ainda se encontram em funcionamento, uma vez que a entidade gestora da roça impõe regras que são cumpridas por todos os membros da comunidade. Nas outras comunidades também foram construídas casa de banhos comuns, mas que não funcionaram.

Existe, portanto, uma situação em que predomina a defecação a céu aberto e em que, quando existem, as latrinas são simples não evitando a infiltração, mas apenas a contaminação direta.

3.3.9.6 Capacidade para pagar a água

No domínio de capacidade e vontade para pagar a água as comunidades divergem. Na comunidade de Ió Grande não existe vontade nem capacidade de pagar a água. Este facto é refletido na situação de motobomba para bombear a água para a comunidade que não funciona exclusivamente por falta de combustível que deveria ser comprado através da contribuição da população.

Em Dona Augusta o sentimento é outro, as pessoas estariam dispostas a pagar pela água. Porque neste momento estão a pagar pela deslocação diária que fazem para lavar roupa no rio, tendo em conta a distância.

3.3.9.7 Educação e Saúde.

O sistema de educação e saúde é muito deficitário nas comunidades da bacia hidrográfica do rio Ió Grande.

Não existem centros de saúde nem postos de saúde com funcionamento permanente. Na comunidade de Ió Grande existe um posto de saúde comunitário onde um enfermeiro se desloca todas as semanas para fazer consulta à população. Em Dona Augusta existe também um posto de saúde comunitário. Já nas outras comunidades tal não acontece. No caso de doenças mais graves as pessoas têm que se deslocar ao Centro de Saúde de Angolares por estradas de difícil circulação.

Apenas existem infraestruturas escolares em Dona Augusta (pré-escolar e 1ª à 4ª classe) e as crianças têm que se deslocar para ir à escola noutras comunidades. Na comunidade de Ió Grande existe uma infraestrutura escolar destinada aos alunos da 1ª a 4ª classe, mas a mesma foi muito afetada por fortes tempestades e não se encontra em condições de utilização, obrigando a comunidade a recorrer a outros locais alternativos para as crianças assistirem as aulas.



Figura 8 – Escola de Ió Grande afetada pelas intempéries

3.3.9.8 Principais problemas identificados pelas populações

O primeiro dentre os principais problemas apontados pelas comunidades visitadas prende-se com a falta de água potável com qualidade do abastecimento da rede da EMAE.

Para além da falta de água potável canalizada, outras carências são a ausência de eletricidade nalgumas comunidades e a falta de infraestruturas escolares que obriga as crianças a percorrerem grandes distâncias para ter acesso a esse bem básico, uma vez que o ensino básico é gratuito e obrigatório.

A má qualidade da estrada de acesso as comunidades, que não facilita o escoamento de produtos agrícolas bem como na evacuação de doentes e de mulheres grávidas.

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.

3.3.10 Usos da água na bacia do Ió Grande e pressões sobre os recursos hídricos

3.3.10.1 Usos e necessidades

Em função das informações que foi possível recolher junto dos stakeholders institucionais e das comunidades locais, é possível concluir, em síntese, que o aproveitamento de recursos hídricos na bacia do Ió Grande inclui os seguintes usos:

- Captações feitas em nascentes, pelas comunidades, para abastecimento de água às populações;
- Rega agrícola muito pontual, a partir dos mesmos sistemas, com recurso quase exclusivo às águas das chuvas para rega agrícola;
- Recolha de água nos rios quando os sistemas precários e vulneráveis de abastecimento de água a partir de nascente falham, por colmatação ou degradação dos tubos, ou por falta de água na época seca;
- Uso de água dos rios, por contacto direto, para lavagem de roupa, lavagem de redes mosquiteiras, banhos;
- Na foz do Ió Grande, atividades de pesca e apanha de camarão de água doce.

A criação de sistemas locais de abastecimento de água às populações, de forma segura, suficiente e permanente, e a implementação de soluções de saneamento básico, constituem duas 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 a 100% e a erradicação das situações de defecação a céu aberto, devem constituir prioridades, nas comunidades da bacia do Ió Grande.

A proteção contra inundações e contra os galgamentos pelas águas do mar constitui uma necessidade particular da comunidade da Praia do Ió Grande.

3.3.10.2 Pressões sobre os recursos

O volume de população residente na bacia do Ió Grande é muito baixo, situação que não se prevê venha a alterar-se de forma muito significativa no futuro próximo, mesmo mantendo-se as taxas de crescimento atuais.

Deste modo, a carga populacional na área da bacia não é de molde a constituir uma pressão significativa sobre os recursos hídricos, mesmo considerando um aumento significativo dos consumos inerentes a um adequado abastecimento de águas às populações, quer para consumo quer para satisfação das exigências inerentes à melhoria dos sistemas de saneamento.

Deste modo, as principais pressões sobre os recursos hídricos identificadas resultam das atividades de plantação e exploração de palmares, e são indiretas, na medida em que a captação de água para produção de óleo de palma e a rejeição de efluentes da unidade de produção não são feitas na bacia do Ió Grande. Os efeitos indiretos resultam, principalmente do aumento das condições de erosão hídrica dos solos por substituição de floresta de sombra e floresta tropical por palmares, bem como por poluição difusa resultante do uso de fertilizantes. Esta atividade é, porém, desenvolvida de forma controlada, sendo objeto de auditorias e sistemas de certificação. A monitorização ambiental deve constituir um procedimento regular de modo a assegurar a sustentabilidade desta atividade, com elevada importância económica nacional e para o emprego local.

Importa, ainda, assinalar que as áreas concessionadas para exploração de palmares na vertente esquerda do Ió Grande ainda não foram objeto de plantação, podendo, portanto, vir a concretizar-se e produzir efeitos futuros na bacia, situação que deve ser devidamente avaliada antes ocorrer.

Outra pressão indireta resulta da exploração florestal ilegal fenómeno recorrente não apenas na bacia do Ió Grande e que não tem vindo a ser devidamente enfrentado. A resolução deste problema 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.

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.

3.4 Infraestruturas

3.4.1 Redes de energia eléctrica

De acordo com o levantamento efectuado no âmbito do PGIRH do rio Ió Grande, não existe rede de transporte e distribuição de energia eléctrica na área de influência da Bacia Hidrográfica do rio Ió Grande, não tendo a EMAE (Empresa de Água e Electricidade de São Tomé e Príncipe) qualquer infraestrutura nesta Bacia. Os alojamentos que dispõem de energia eléctrica serão abastecidos por grupos geradores a diesel (FEK *et al.* 2018a).

Segundo o Recenseamento Geral (INE, 2012) no distrito de Caué, onde se situa a maior parte da área da bacia (cerca de 98.5% da BH), apenas 35% dos alojamentos dispunham de energia eléctrica, sendo que esta percentagem sobe na zona urbana para 47%, descendo em zona rural para 21% (Tabela 9). 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, tendo o Distrito de Caué uma taxa de cobertura em 2017 de 53% (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 área da bacia pertencente ao distrito de Mé-Zochi (cerca de 1.5% da BH), situada no limite superior noroeste da bacia não dispõe de qualquer alojamento ou área edificada.

Tabela 9 – Taxa de cobertura de rede eléctrica no distrito de Caué – Distribuição dos alojamentos com/sem energia eléctrica (Fonte: INE, 2012)

Energia eléctrica	Alojamentos	
	Nº.	%
Sim	509	35
Não	925	65
Total	1434	100
Sim	383	47
Não	440	53
Total Urbano	823	100
Sim	126	21
Não	485	79
Total Rural	611	100

3.4.2 Torres de comunicação móvel

Existem, actualmente, 2 torres de comunicação móveis junto ao limite da bacia hidrográfica do rio Ió Grande, na localidade de Fraternidade, geridos pelos operadores de telecomunicações, CST e UNITEL STP (Figura 9).

Segundo o Recenseamento Geral de 2012 (INE, 2012) no distrito de Caué, onde se situa a maior parte da área da bacia (cerca de 98.5% da BH), 41% dos alojamentos dispunham de telefone móvel.

Tabela 10 – Distribuição dos alojamentos com/sem telefone móvel no distrito de Caué (Fonte: INE, 2012)

Telefone móvel	Alojamentos	
	N.º	%
Sim	250	41
Não	361	59
Total	611	100
Sim	250	41
Não	361	59
Total Urbano	611	100
Sim	250	41
Não	361	59
Total Rural	611	100

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 Ió Grande é, junto à foz do rio Ió Grande, atravessada pela estrada nacional 2 (EN2), sendo esta o principal acesso à 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 9). Não existem estradas secundárias na bacia.

De acordo com o levantamento efectuado no PNOT (FEK *et al.* 2018b) e PDD Caué (FEK *et al.* 2018a), 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 Ió Grande.

Na Figura 9 consta a informação que foi recolhida ao nível das infra-estruturas da Bacia Hidrográfica do rio Ió Grande e que foi possível georreferenciar. De notar que nalguns casos (rede viária) a georreferenciação foi realizada a partir da digitalização de peças desenhadas fornecidas em formato pdf, o que se traduz numa menor precisão na localização.

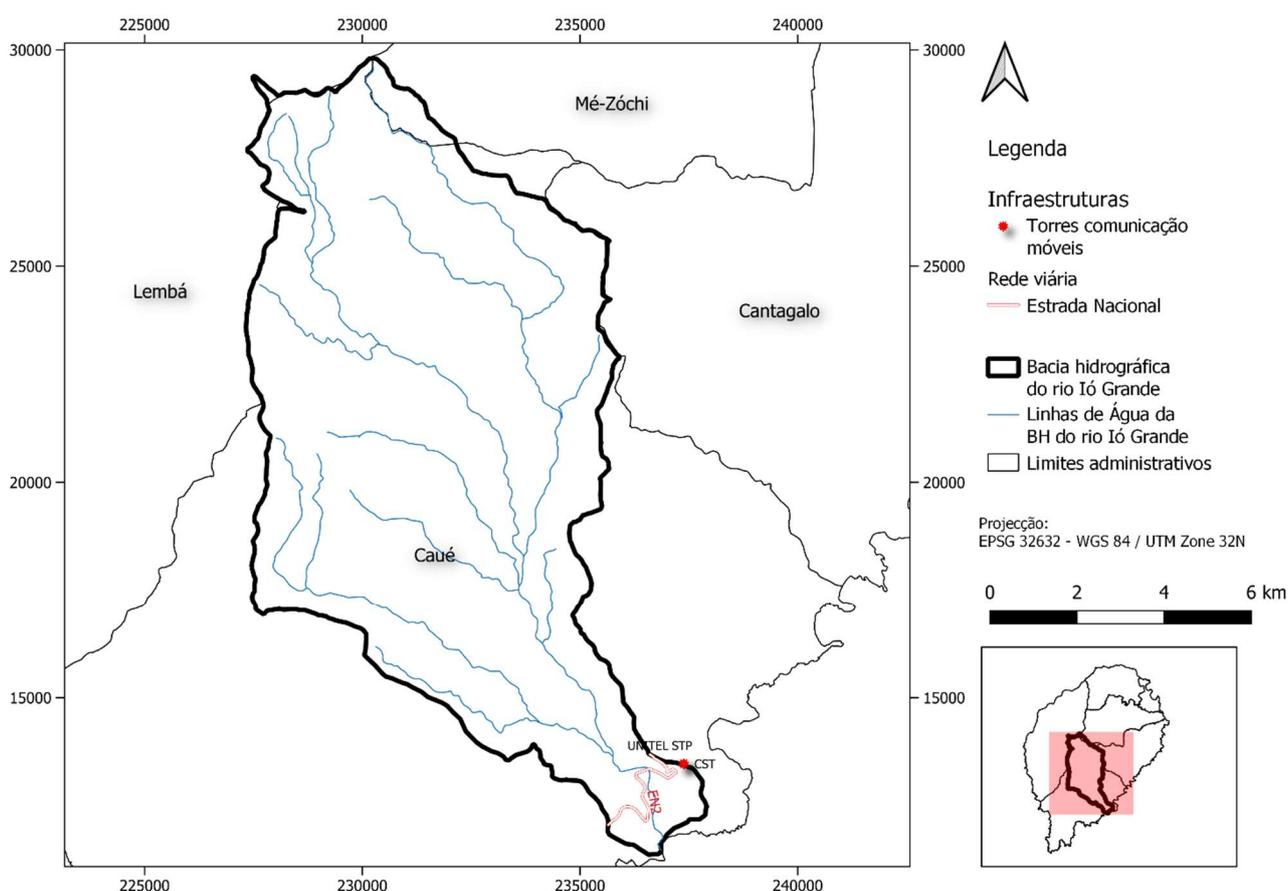


Figura 9 – Infraestruturas da Bacia Hidrográfica do rio Ió Grande

3.5 Infraestruturas 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 Ió Grande, não há qualquer rede de abastecimento de água na área de influência da Bacia Hidrográfica do rio Ió Grande gerido pela EMAE, não tendo esta empresa qualquer infraestrutura sob a sua responsabilidade nesta Bacia. Segundo o PDD Caué (FEK *et al.* 2018a), o principal sistema de abastecimento de água potável do distrito de Caué (onde se situa cerca de 98.5% da BH) gerido pela EMAE cobre a área da cidade de Angolares e arredores, que não se situam na BH. Os restantes sistemas são assegurados pelas antigas roças, comunidades e/ou particulares. É ainda referido no PDD de Caué (FEK *et al.* 2018a) 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 identificou, no Distrito de Caué, 39 chafarizes (1 por cada 148 habitantes) e 32 lavadouros (1 por cada 31 habitações ou 1 por cada 181 habitantes). Segundo o PNAEPAR 37% das comunidades deste distrito não dispunham de abastecimento de água potável, sendo o volume de água disponível por habitante de 29 L/dia, aumentando para 39 L/dia/habitante no caso das comunidades com sistema de abastecimento. A distância média das fontes para as comunidades que delas dispõem é neste distrito de 3 Km (PNAEPAR, 2016).

Na Tabela 11 apresentam-se as principais fontes de abastecimento de água utilizadas pela população do distrito de Caué. Segundo o Recenseamento Geral (INE, 2012) no distrito de Caué, 91% dos alojamentos utilizam a rede pública (inclusive chafariz) como fonte de abastecimento de água para beber, sendo que 90% utilizam também esta fonte de abastecimento de água para outros fins. Estas percentagens sobem na zona urbana para 98 e 96%, respectivamente, descendo em zona rural para 83%. Os restantes alojamentos utilizam como fontes de abastecimento, nascentes fora da propriedade (quintal), cerca de 6-7%, o rio ou ribeira, cerca de 2-3% e nascentes na propriedade (quintal), 0.4%. Estas fontes de abastecimento são quase residuais em zona urbana, com 2% da população a utilizar nascentes fora da propriedade (1%) e o rio ou ribeira (1%) como fonte de abastecimento de água para beber, duplicando estas percentagens como fonte de abastecimento de água para outros fins. Nas zonas rurais 12, 4 e 1% da população utiliza nascentes fora da propriedade (quintal), rio ou ribeira e nascentes na propriedade (quintal), respectivamente, para fonte de abastecimento de água.

Tabela 11 – Distribuição dos alojamentos de acordo com a fonte de abastecimento de água para beber e para outros fins no distrito de Caué (Fonte: INE, 2012)

Principal fonte de abastecimento de água para beber	N.º. total de alojamentos	Rede pública (inclusive chafariz)		Nascente na propriedade (quintal)		Nascente fora da propriedade (quintal)		Rio ou ribeira	
		N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Total	1434	1312	91	6	0.4	83	6	33	2
Total Urbano	823	805	98	0	0	9	1	9	1
Total Rural	611	507	83	6	1	74	12	24	4
Principal fonte de abastecimento de água para outros fins	N.º. total de alojamentos	Rede pública (inclusive chafariz)		Nascente na propriedade (quintal)		Nascente fora da propriedade (quintal)		Rio ou ribeira	
		N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Total	1434	1293	90	6	0.4	94	7	41	3
Total Urbano	823	786	96	0	0	19	2	18	2
Total Rural	611	507	83	6	1	75	12	23	4

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, existem dois sistemas de abastecimento junto ao limite da BH:

- Na comunidade de Fraternidade (parcialmente situada no interior da BH, junto ao limite da mesma, próximo da foz do rio Ió Grande) existe uma captação de águas superficiais 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 Dona Augusta (parcialmente situada no interior da BH, junto ao limite da mesma, próximo da foz do rio Ió Grande) uma população de 200 habitantes é abastecida por um caudal de 50 m³/dia, não tendo a água distribuída qualquer tipo de tratamento. Neste documento não é fornecido nenhuma informação adicional, relativamente a este sistema, nomeadamente a localização da captação e os 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 a comunidade de Fraternidade, como não tendo sistema de abastecimento de água potável, com a indicação de que o sistema de abastecimento de água potável tinha sido abandonado. Neste documento é indicado que esta comunidade, com uma população estimada de 13 habitantes (valor fornecido pelo chefe da comunidade, à data de Junho de 2015) dispunha de 1 chafariz, com origem numa nascente do rio Machina Branco situada à cota de 200 m,

a cerca de 1 Km da comunidade. De acordo com o mapa apresentado neste documento esta captação situa-se na bacia hidrográfica junto ao seu limite (Figura 10 e Figura 11).

De acordo com o PNAEPAR, o sistema de abastecimento de Dona Augusta foi reabilitado em 2002, estando equipado com reservatório de 27 m³ e tanque de sedimentação, sendo regularmente mantido pelos serviços do Distrito. A captação deste sistema localiza-se no rio Água Azeitona, à cota 140. De acordo com o mapa apresentado neste documento esta captação situa-se no exterior da bacia hidrográfica junto ao seu limite (Figura 10 e Figura 11). A população de D. Augusta, com uma população estimada de 190 habitantes (valor fornecido pelo chefe da comunidade, à data de Junho de 2015) dispunha de 3 chafarizes e 1 lavadouro com 6 torneiras.

O PNAEPAR identificou ainda sistemas de abastecimento nas comunidades de Manuel Carocha (localizada no interior da bacia) e de Soledade (localizada no exterior da bacia, junto ao limite da mesma). A população de Manuel Carocha de 40 habitantes (valor fornecido pelo chefe da comunidade, à data de Junho de 2015) dispunha de 2 chafarizes abastecidos por uma captação situada na bacia hidrográfica junto ao seu limite (Figura 10 e Figura 11). A tomada de água desta captação situada à cota de 160 m foi realizada em 2013. Este sistema dispõe de um reservatório com capacidade de 48 m³. A comunidade de Soledade dispunha de 2 chafarizes e 1 lavadouro com 6 torneiras para abastecer uma população de 80 habitantes (valor fornecido pelo chefe da comunidade, à data de Junho de 2015). Estes equipamentos eram abastecidos por uma captação de água situada em Granja, no limite da bacia à cota 260 m (Figura 10 e Figura 11). Este sistema dispunha de um reservatório com 24 m³. Segundo o PNAEPAR este sistema foi protegido até 1983.

Foi ainda identificada a comunidade da Praia do Ió Grande, como não tendo sistema de abastecimento de água, tendo esta comunidade com cerca de 380 habitantes (valor fornecido pelo chefe da comunidade, à data de Junho de 2015) tido um sistema com origem em Picomauro (Figura 10 e Figura 11), à cota de 100 m que terá sido abandonado (PNAEPAR,2016). Esta comunidade dispunha de um chafariz.

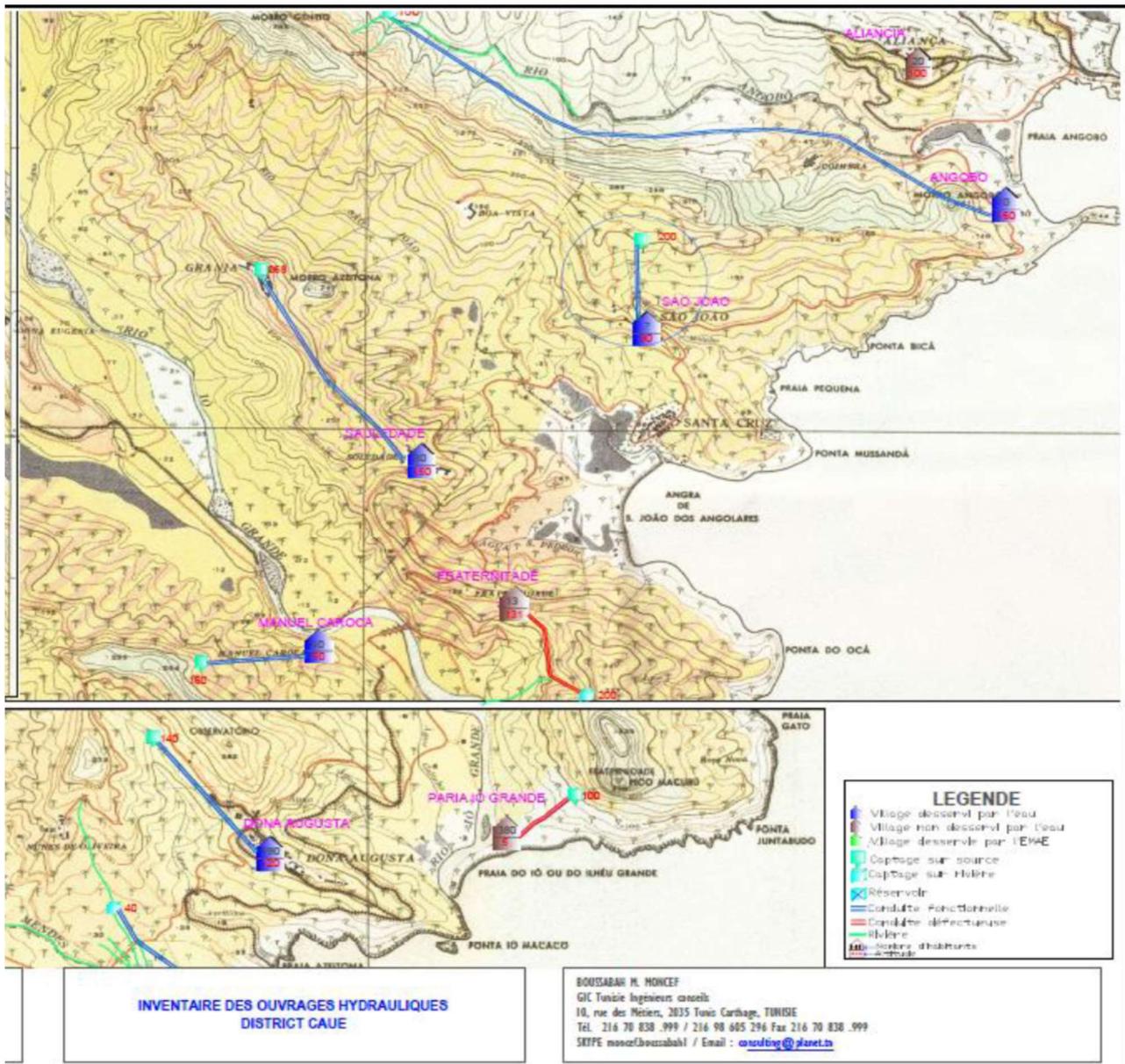


Figura 10 – Extracto do Inventário de Infraestruturas de Abastecimento do Distrito de Caué (Fonte: PNAEPAR, 2016)

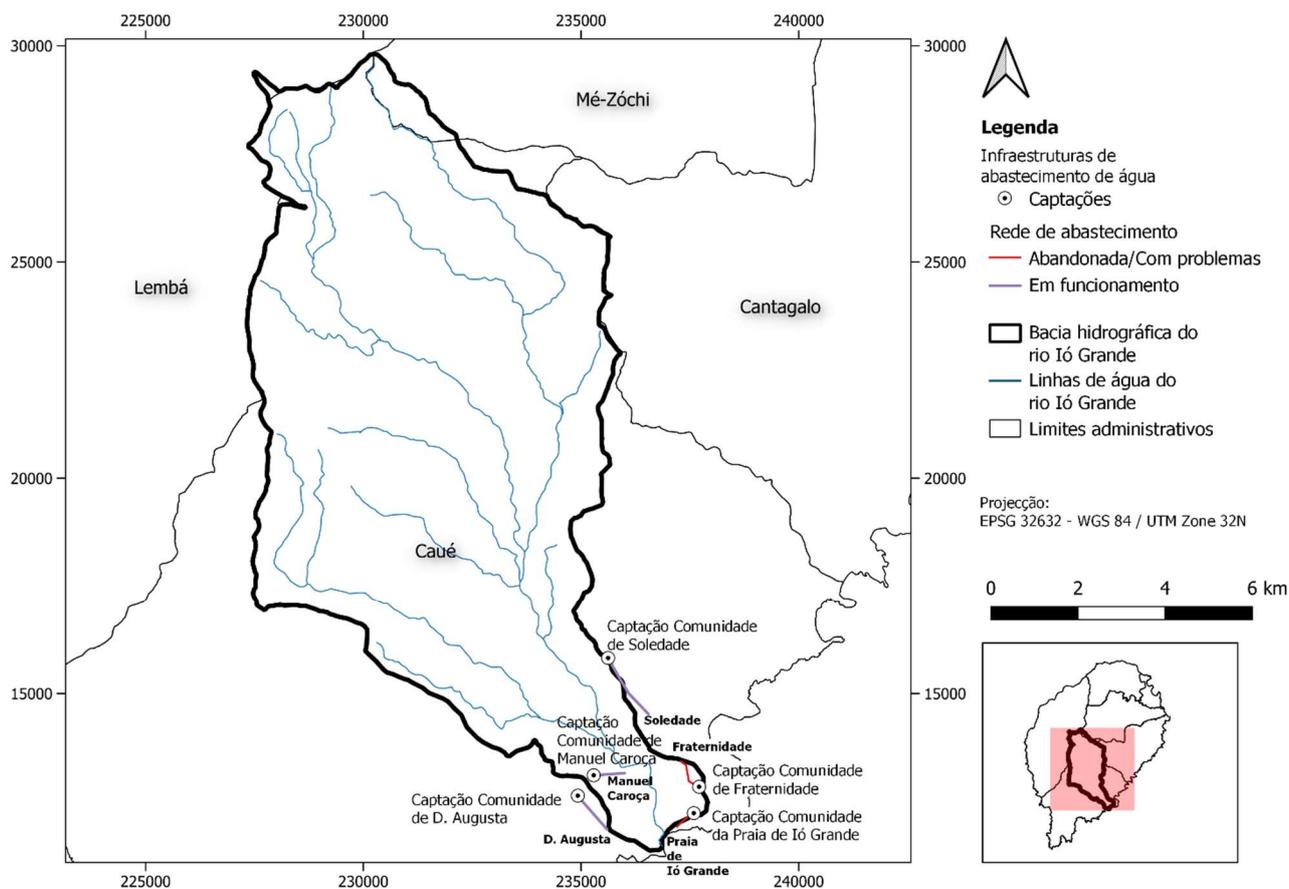


Figura 11 – Infraestruturas de abastecimento da Bacia Hidrográfica do rio Ió Grande (Nota: a georreferenciação foi realizada a partir da digitalização de desenho de relatório em formato pdf, o que se traduz numa menor precisão na localização e traçado)

É ainda de referir a existência de entidades privadas com sistemas de abastecimento de água próprios e gestão autónoma. No distrito de Caué, a unidade industrial Agripalma, com cerca de 630 trabalhadores, possui uma concessão de 4 917 ha para plantação para fabrico de óleo de Palma, tendo actualmente 2 100 ha de plantação de palmeiras, que se situam parcialmente na bacia hidrográfica do rio Ió Grande (Agripalma, 2017). Esta unidade industrial possui Sistema de abastecimento de água próprio e gestão autónoma, no entanto, a fábrica de óleo de palma, a captação que a abastece e as comunidades servidas por este sistema situam-se no exterior da bacia hidrográfica.

Segundo o diagnóstico realizado no PNAEPAR (PNAEPAR, 2016) e PDD Caué (FEK *et al.* 2018a), 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;
- Não existem comunidades conectadas a sistema da EMAE;

- 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).

Refira-se que de acordo com os dados recolhidos junto da EMAE (Tabela 12), 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 12 – Dados históricos de Abastecimento de Água (Fonte: EMAE)

Ano	População abastecida hab	Consumo per capita l/hab/dia	Consumo industrial m ³	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 m³/dia para abastecimento de uma população de 26 284 habitantes residentes em áreas rurais, considerando uma captação de 100 L/dia/hab. No distrito de Caué estava prevista uma nova origem de água na bacia hidrográfica, no rio Umbugú, para abastecimento de água à área de Angolares, com uma capacidade de 500 m³/dia (CECI, 2009).

No âmbito do presente estudo foi referenciado pela DGRNE na reunião de balanço final de missão de campo, ocorrida a 17 de Setembro de 2021 a existência dum estudo de abastecimento à cidade de S. Tomé, tendo posteriormente (a 21 de Setembro) sido o mesmo fornecido. Este estudo denominado de Estudo Preliminar de Abastecimento de Água à Ilha de S. Tomé terá sido apresentado a 31 de Março de 2004, pelo Gabinete de Estudos Carlos Vieira & Associados Lda. Neste estudo previa-se a construção de uma captação de água no rio Ió Grande e de uma estação de tratamento de água na zona de Guaiquil, para abastecimento de toda a ilha de S. Tomé. No entanto, este estudo não foi validado pelos serviços competentes em São Tomé e como tal não faz parte dos projetos previstos pela EMAE para dar cobertura ao abastecimento de água a diferentes comunidades Santomenses. Este estudo não foi tomado em linha de conta pelas autoridades nacionais Santomenses, dado que o plano Diretor de água realizado posteriormente em 2011 pelo gabinete de estudos HYDROCONSEIL (Hydroconseil, 2011) também não o tomou em consideração. Este Plano prevê, para

abastecimento à cidade de São Tomé e arredores, transferências a partir das bacias hidrográficas do rio do Ouro e do rio Manuel Jorge, tendo já sido feitos investimentos em ambas as bacias que permitiram construir e reabilitar dois sistemas de abastecimento com capacidade de 10000 m³/dia no total (5000 m³/dia num sistema de abastecimento construído em 2017 na Bacia hidrográfica do rio Ouro e 5000 m³/dia num sistema de abastecimento reabilitado em 2019 na Bacia hidrográfica do rio Manuel Jorge). 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 não considera a solução proposta pelo Gabinete de Estudos Carlos Vieira & Associados Lda., prevendo novas transferências a partir das bacias hidrográficas do rio Manuel Jorge e do rio do Ouro.

3.5.2 Infraestruturas de drenagem de águas residuais

Na Tabela 13 apresenta-se o tipo de instalações sanitárias utilizadas pela população do distrito de Caué. Segundo o Recenseamento Geral (INE, 2012) no distrito de Caué, a maioria (60.8%) dos alojamentos não dispunham de qualquer tipo de instalação sanitária. Esta percentagem subia em zona urbana para 63%, descendo nas zonas rurais para 58%. Os restantes alojamentos na sua maioria dispunham de latrinas, 26% dispondendo de latrinas melhoradas (com pia e espaço para banho) e 3.8% dispondendo de latrinas simples (com buraco e sem espaço para banho). Casas de banho de uso exclusivo e partilhado estavam disponíveis em 6.8 e 2.5% dos alojamentos, respectivamente. Uma percentagem residual de alojamentos, 0.1% utilizava um buraco na propriedade. Nas zonas urbanas deste distrito, a disponibilidade de casas de banho para uso exclusivo ou partilhado existia em 8% dos alojamentos, dispondendo as zonas rurais de 11% dos alojamentos com casa de banho de uso exclusivo e 0.2% casa de banho de uso partilhado. As latrinas melhoradas estavam presentes em 23% e 30% dos alojamentos das zonas urbanas e rurais, respectivamente. As latrinas simples equipavam 6% dos alojamentos em zona urbana e 1% em zona rural. Apenas 3.4 % dos alojamentos do distrito de Caué estavam ligados a rede pública de drenagem de águas residuais, dispondendo a maioria dos alojamentos 53.7% e 37.7% de fossa rudimentar e fossa séptica, respectivamente. As outras formas de evacuação das águas residuais, como fossa aberta, vala ou riacho ocorriam em 5.2% 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 13 – Distribuição dos alojamentos de acordo com o tipo de instalações sanitárias (Fonte: INE, 2012)

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	%
Total	1434	97	7	36	2.5	373	26	55	3.8	1	0.1	872	60.8
Total Urbano	823	30	4	35	4	189	23	49	6	1	0.1	519	63
Total Rural	611	67	11	1	0.2	184	30	6	1	0	0	353	58

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 Caué, a existência de 63 latrinas na comunidade de D. Augusta (parcialmente situada no interior da BH, junto ao limite da mesma, próximo da foz do rio Ió Grande) e 16 latrinas na comunidade de Soledade (localizada no exterior da bacia, junto ao limite da mesma), não tendo identificado qualquer latrina nas comunidades de Fraternidade (parcialmente situada no interior da BH, junto ao limite da mesma, próximo da foz do rio Ió Grande), Manuel Carocha (localizada no interior da bacia) ou Praia de Ió Grande. Este documento 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 referida no PDD de Caué (FEK et al. 2018a) a preocupação das entidades em alterar esta situação, destacando-se o papel de algumas ONG's que intervêm nas zonas rurais que quando há financiamento de parceiros, intervêm na montagem de pequenos sistemas de saneamento, com acções 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).

O distrito de Caué 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 PGRH do rio Ió Grande, não há qualquer registo da existência actual ou passada de aproveitamentos hidroeléctricos na área de influência da Bacia Hidrográfica do rio Ió Grande.

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 6 aproveitamentos hidroeléctricos, 4 situados no rio Ió Grande e 2 situados no rio Ana Chaves (Tabela 14 e Figura 12).

Tabela 14 – Características dos Aproveitamentos hidroeléctricos seleccionados para a bacia hidrográfica do rio Ió Grande 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 ³ /s)	Energia anual (GWh)	Comprimento canal (m)	Comprimento conduta (m)
Ió Grande 1	74	15	59	9.5	26.8	-	1730
Ió Grande 2	200	90	110	4.5	23.2	8600	240
Ana Chaves 3	300	200	100	2.2	10.6	1600	60
Ana Chaves 4	500	300	200	0.7	6.9	2000	100
Ió Grande 5	400	210	190	1.0	10.3	3500	500
Ió Grande 6	600	400	200	0.4	3.9	2000	250

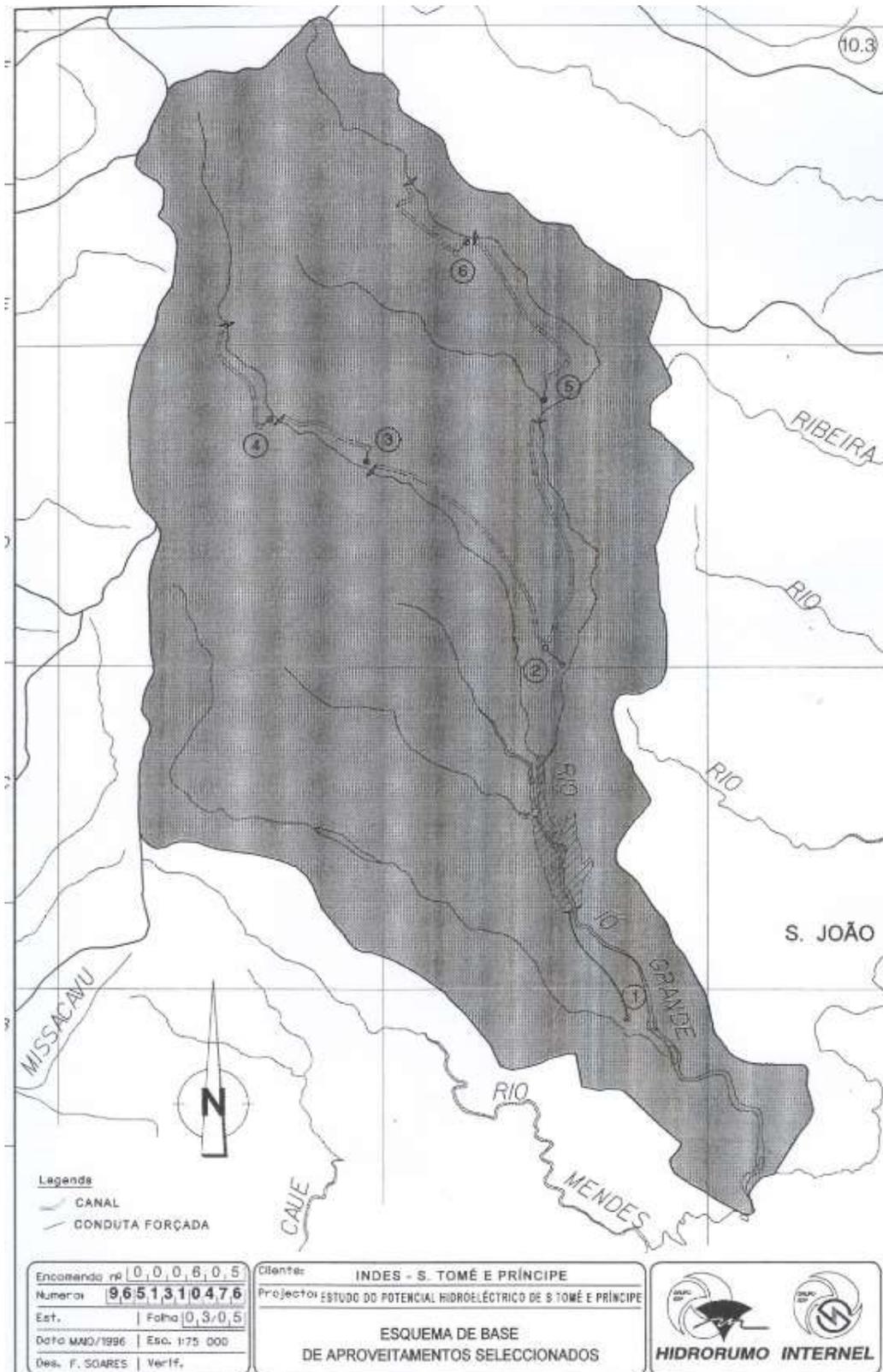


Figura 12 – Localização dos Aproveitamentos hidroeléctricos seleccionados para a bacia hidrográfica do rio Ió Grande no Estudo do Potencial Hidroeléctrico de São Tomé e Príncipe (in: Hidrorumo Projecto e Gestão S.A., 1996)

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 selecionado 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 Ió Grande a avaliação de sensibilidades realizada pela AQUALOGUS, com base na sua viabilidade do ponto de vista ambiental e sustentável, desaconselha a construção no contexto actual de 4 dos aproveitamentos propostos (Ana Chaves 3 e 4 e Ió Grande 5 e 6). Relativamente ao Aproveitamento Ió Grande 2, também desaconselhado, são propostas recomendações para que a construção do mesmo se possa realizar, nomeadamente o estudo de uma nova configuração/implantação do circuito hidráulico e do edifício da central, para que as infraestruturas necessárias se situem fora dos limites do Parque Natural de Obô de São Tomé. À construção no contexto actual do aproveitamento hidroeléctrico do Ió Grande 1 foi atribuído o nível de condicionada, tendo sido recomendado que seja realizado o redimensionamento da altura da barragem, de modo a que se minimize a área a inundar do Parque Natural de Obô de São Tomé. Em relação a este aproveitamento ressalva-se a importância da sua capacidade de regularização (de cerca de 13 dias), o que considerando as projecções de alterações climáticas com aumento do número de dias consecutivos secos e prolongamento do período seco (MOPIRINA, 2019) será relevante, permitindo a produção de energia mesmo em período seco e o armazenamento de água e energia em períodos de escassez.

3.7 Análise de Risco

Como parte do inventário dos recursos hídricos da bacia hidrográfica, identificação e análise das 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;
- Alterações 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). O rio Ió Grande é um dos mais susceptíveis à ocorrência de enxurradas da Ilha de São Tomé (FEK *et al.* 2018b). A elevada pluviosidade nas estações das chuvas, o relevo acentuado, os altos declives e a pequena extensão da bacia hidrográfica do rio Ió Grande, favorecem a ocorrência de cheias muito fortes, mas muito rápidas, com inundações que duram apenas algumas horas. A bacia hidrográfica do rio Ió Grande é a maior do País e também uma das que apresenta maiores precipitações, originando as precipitações mais elevadas cheias muito rápidas, triplicando a quadruplicando o caudal dos cursos de água, em menos de 24 horas (Hydroconseil, 2011). A descida do nível é também muito rápida. Dezanove cheias foram registadas nesta bacia em menos de 80 dias durante a estação de chuvas de 1991.

3.7.2 Riscos de erosão hídrica

A elevada declividade e pluviosidade verificados na bacia hidrográfica do rio Ió Grande conduzem ao rápido aumento do caudal dos cursos de água contribuindo para o aumento do risco de erosão hídrica. As enxurradas periódicas que ocorrem nesta bacia 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° (78%) com maior susceptibilidade aos processos de instabilização e aos deslizamentos, contribui para o elevado risco de erosão hídrica que a bacia apresenta.

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 13). A bacia hidrográfica do rio Ió Grande apresenta uma grande proporção de áreas susceptíveis a deslizamentos, 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 comunidade da Praia do Ió Grande (pertencente à bacia hidrográfica do rio Ió Grande) é uma das comunidades identificadas na ilha de São Tomé onde tem ocorrido anualmente

vários tipos de fenómenos ligados a inundações e erosão costeira com impactos importantes nas infraestruturas e meios de subsistência das pessoas que habitam nesta zona (FEK *et al.* 2018a e 2018b).



Figura 13 – 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 14). A variação é mais pronunciada entre os meses de Outubro e Maio embora não ocorra mudança no ciclo anual da temperatura (MOPIRINA, 2019).

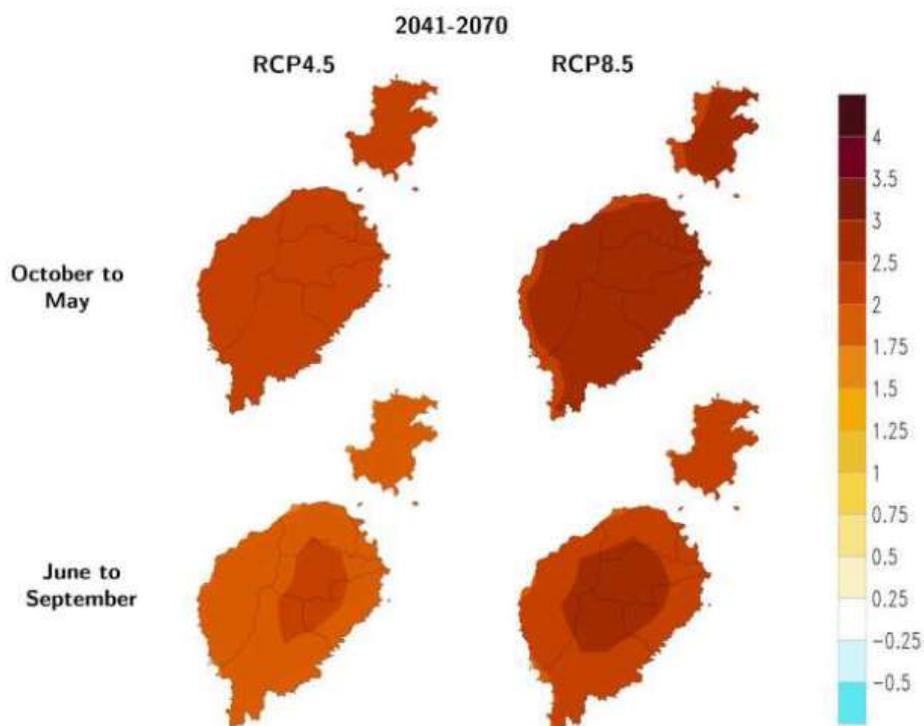


Figura 14 – Mudança na temperatura média a 2m (°C) dos meses de Outubro a Maio (estação chuvosa) e dos meses de Junho a Setembro (estação seca) (in MOPIRINA, 2019)

Estas projecções indicam um aumento da temperatura na área da bacia hidrográfica do rio Ió Grande 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 15). 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).

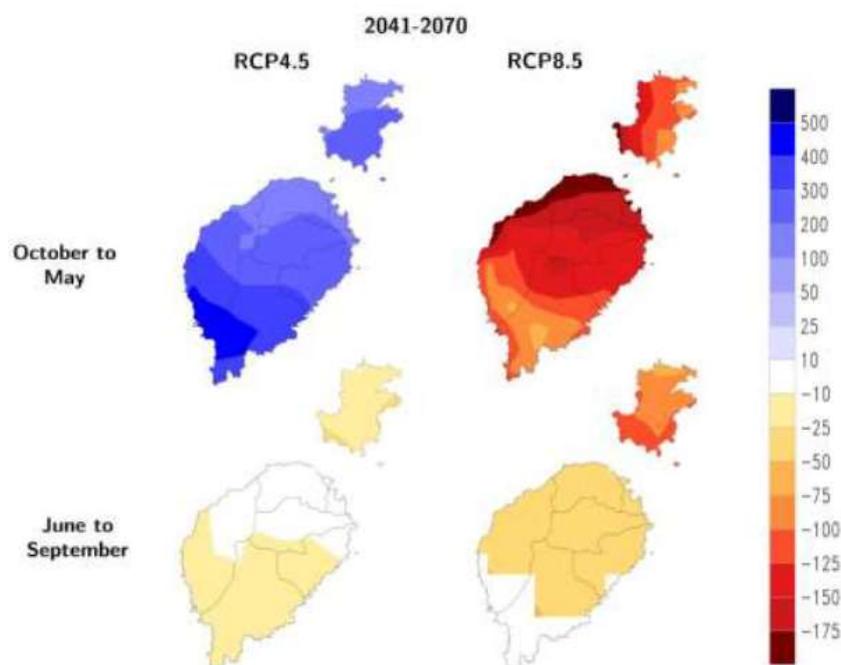


Figura 15 – Mudança na precipitação acumulada dos meses de Outubro a Maio (estação chuvosa) e dos meses de Junho a Setembro (estação seca) (in MOPIRINA, 2019)

Na área da bacia hidrográfica do rio Ió Grande estas projecções indicam um aumento da precipitação entre 200 e 300 mm de Outubro a Maio e uma diminuição de 10 a 25 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 10 e 125 mm de Outubro a Maio, e entre 10 e 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 (MOPIRINA, 2019).

A disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica do rio Ió Grande obtida através do balanço hídrico indica que para o cenário RCP 4.5, o escoamento médio aumentará 78%, já para o cenário RCP8.5 se prevê uma diminuição de 6% do escoamento médio (MOPIRINA, 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 19% no cenário RCP4.5 e diminuem 53% no cenário RCP8.5.

Para os escoamentos médios anuais nos anos mais húmidos prevê-se um aumento de 70% e 106% para os cenários RCP4.5 e 8.5, respectivamente.

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).

Na bacia hidrográfica do rio Ió Grande, a área costeira é vulnerável a este risco de aumento do nível médio do mar, uma vez que a comunidade da Praia de Ió Grande se situa numa área de baixa altitude e declividade. Prevendo-se, com base num mapeamento e levantamento de campo realizados em 2017 e em estudos anteriores que a linha da costa atingida pelos efeitos de marés e pelo aumento do nível do mar possa variar entre 10-15 m (modelo Dean e modelo Bruun a partir da linha da costa atual) e 70 m (mapeamento com a comunidade de Ió Grande), afetando quase 200 habitantes (MOPIRINA, 2019). No levantamento de campo realizado em 2017, moradores relataram os efeitos cumulativos entre a variação da maré e inundações em períodos de tempestades, principalmente em moradias próximas ao rio Ió Grande. Entre Março e Abril de 2017 o muro da escola da comunidade Ió Grande foi reconstruído, quando foi atingido pela forte maré em 2016 (Figura 16).



Figura 16 – Projecções do avanço da linha da costa para 2050 e mapeamento participativo realizado em 2017 na comunidade costeira da Praia de Ió Grande (in MOPIRNA, 2019)

Sobrepondo as projecções de indicadores de extremos climáticos com as áreas mais susceptíveis a deslizamentos verifica-se que na região da bacia hidrográfica do rio Ió Gande se prevê um aumento do volume de precipitações consecutivas para os cenários RCP4.5 e RCP8.5, o que tenderá a agravar o risco de erosão hídrica, afectando essencialmente comunidades rurais, como Vale do Carmo, situada parcialmente no interior da bacia, junto ao limite da mesma.

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 17). 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 a quase totalidade da área da bacia hidrográfica do rio Ió Grande se encontra em área de prevenção de riscos naturais.

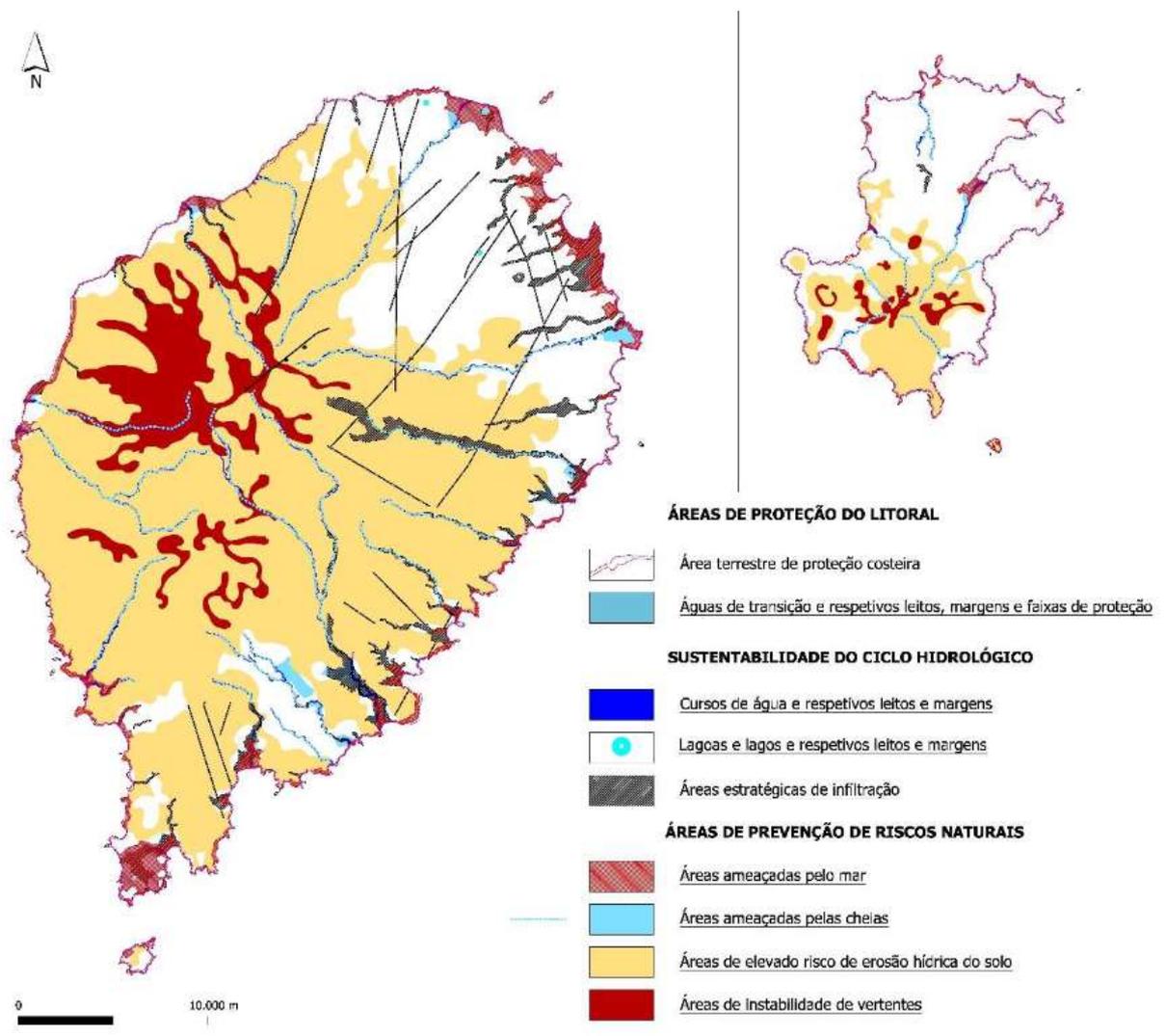


Figura 17 – Sistema de riscos e vulnerabilidades (in FEK et al., 2020)

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 18.

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

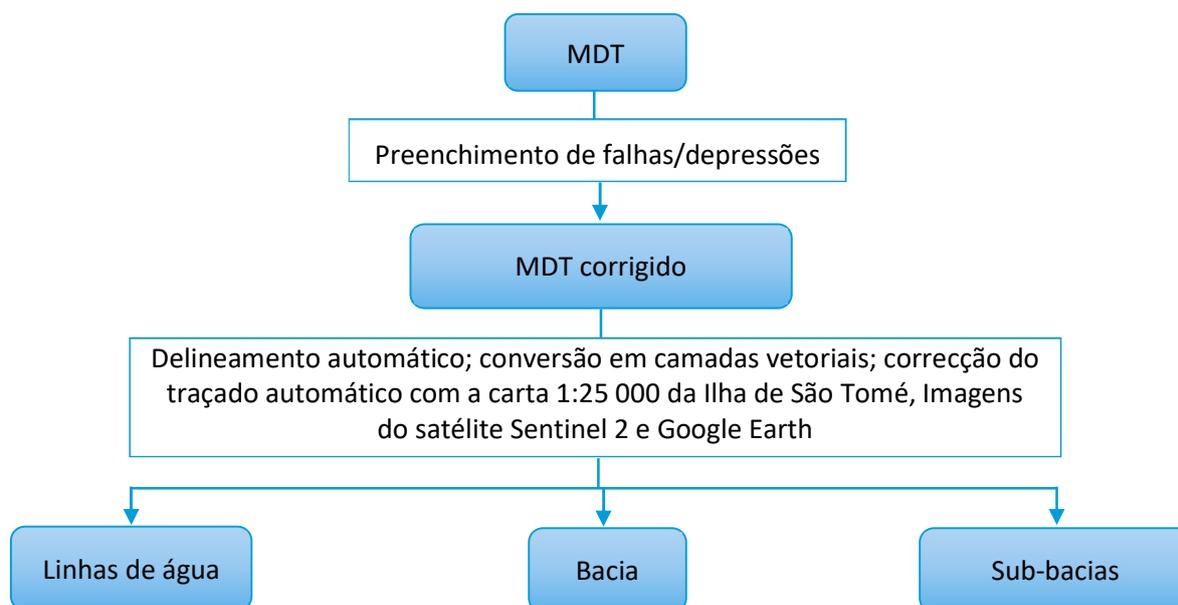


Figura 18 – Esquema simplificado utilizado para obtenção das linhas de água, bacia e sub-bacias hidrográficas

4.1.2 Caracterização Geométrica

A bacia hidrográfica do rio Ió Grande, situada na Ilha de São Tomé a Sudeste, ocupa uma área de 106 Km², sendo a maior bacia hidrográfica de São Tomé e Príncipe. A bacia apresenta um perímetro de 56 Km, tendo o curso de água principal, o rio Ió Grande 24 Km. Esta bacia é alongada e pouco compacta. A Tabela 15 apresenta as características geométricas da bacia hidrográfica do rio Ió Grande.

Tabela 15 – Características Geométricas da bacia hidrográfica do rio Ió Grande

Características Geométricas	
Área de drenagem (Km ²)	106.1
Comprimento do curso de água (Km)	24.2
Perímetro (Km)	56.1
Índice de compactidade/ Gravelius (-)	1.54
Factor de forma (Km ⁻¹)	0.18
Índice de Circularidade (-)	0.42
Comprimento retângulo equivalente, Le (Km)	23.6
Largura retângulo equivalente, le (Km)	4.5
Le/le (-)	5.2
Índice de alongamento	1.52

Na Figura 19 apresenta-se o mapa das bacias e sub-bacias do rio Ió Grande. Os principais afluentes do rio Ió Grande são os rios Umbugú, Miranda Guedes, João, Ana Chaves, Campos, Gasosa, Água Mussol, Água Rita e

Água Lemos. Na Tabela 16 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.

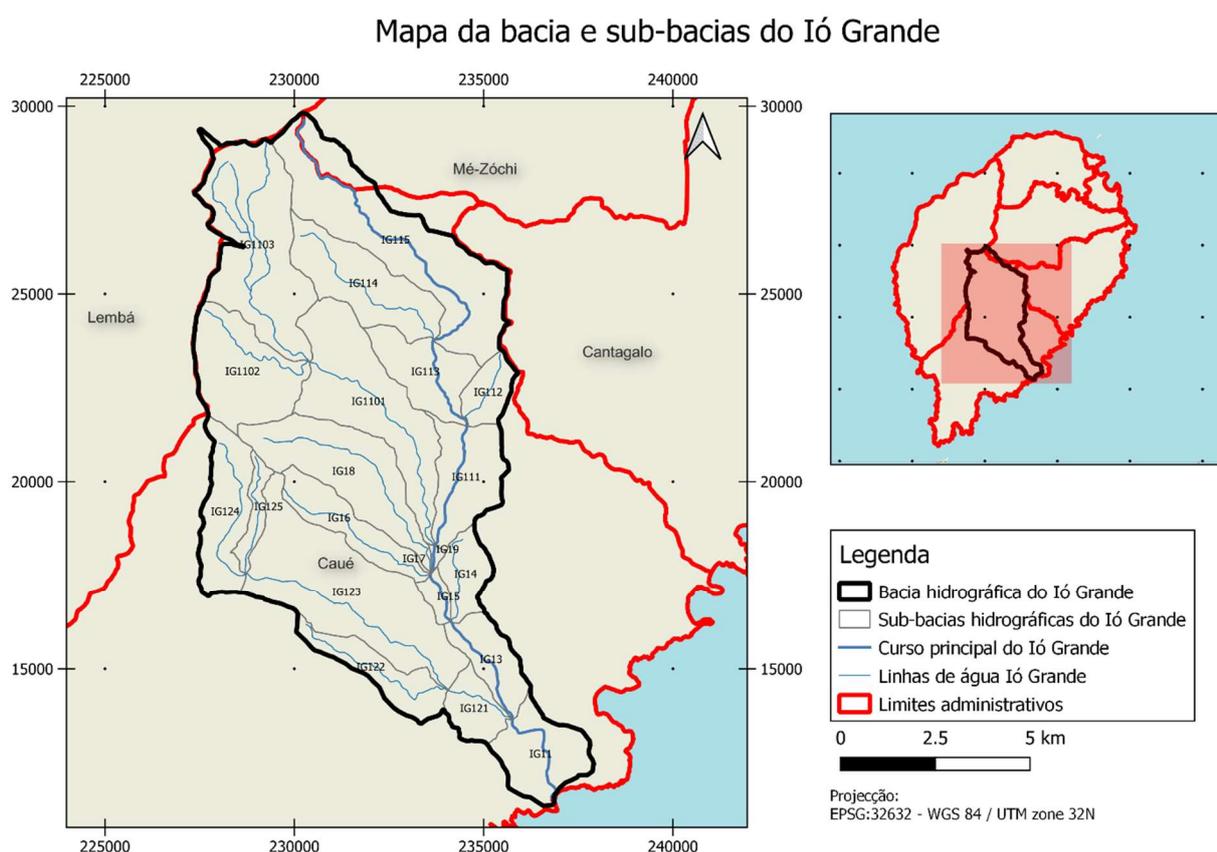


Figura 19 – Mapa da Bacia e Sub-bacias hidrográficas do Ió Grande

Tabela 16 – Características das sub-bacias hidrográficas do Ió Grande

Nome da sub-bacia hidrográfica	ID Hidrográfico	Elevação média (m)	Declive médio (%)	Área (Km ²)
BH Água Rita	IG14	149	24.9	2.3
BH Miranda Guedes	IG16	405	36.2	3.7
BH João	IG18	390	45.1	8.0
BH Água Mussol	IG112	351	39	1.9
BH afluente MD montante	IG114	629	53.2	6.3
BH Ió Grande jusante	IG11	86	22.4	4.5
BH Ió Grande intermédia 1	IG13	99	22.9	3.0
BH Ió Grande intermédia 2	IG15	120	26.7	0.8
BH Ió Grande intermédia 3	IG17	145	26.8	0.1
BH Ió Grande intermédia 4	IG19	104	25.5	0.2
BH Ió Grande intermédia 5	IG111	234	29.7	4.8

Nome da sub-bacia hidrográfica	ID Hidrográfico	Elevação média (m)	Declive médio (%)	Área (Km ²)
BH Ió Grande intermédia 6	IG113	366	33.5	4.2
BH Ió Grande montante	IG115	740	54.2	13.3
BH Umbugú jusante	IG121	100	20.5	2.2
BH Gasosa	IG122	143	12.2	3.4
BH Umbugú intermédia 1	IG123	234	28.1	13.3
BH Água Lemos	IG124	709	46.5	4.8
BH Umbugú montante	IG125	690	39	1.2
BH Ana Chaves jusante	IG1101	375	41.3	9.9
BH Campos	IG1102	685	51.3	6.8
BH Ana Chaves montante	IG1103	920	50.3	11.4

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. Contudo, pela informação existente na estação hidrométrica de Manuel Carroça, 2.1Km a montante da foz do rio Ió Grande, este é perene em condições naturais. A rede hidrográfica apresenta uma densidade de drenagem média, sendo o rio Ió Grande um rio sinuoso.

Na Tabela 17 apresentam-se as características do sistema de drenagem da bacia hidrográfica do rio Ió Grande.

Tabela 17 – Características do sistema de drenagem da bacia hidrográfica do rio Ió Grande

Características do Sistema de Drenagem	
Constância do escoamento	Perene
Ordem (classificação de Horton-Strahler)	3
No de cursos de ordem 1 (Strahler)	13
No de cursos de ordem 2 (Strahler)	7
No de cursos de ordem 3 (Strahler)	5
Comprimento total dos cursos de água (Km)	92.9
Densidade de drenagem (Km ⁻¹)	0.9
Densidade hidrográfica (km ⁻²)	0.24
Comprimento vectorial do curso de água principal (Km)	19.3
Índice de sinuosidade (-)	1.25

4.1.4 Caracterização do Relevo

A distribuição do relevo da bacia hidrográfica do rio Ió Grande pode ser observada na curva hipsométrica apresentada na Figura 20. Como se pode ver pela figura 50% da área da bacia tem altitude superior a 400 m e apenas 25% da bacia se encontra a altitudes inferiores a 200 m. A altitude média da bacia é de 471 m. O declive médio da bacia é de 40% 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 21 e Tabela 18). O rio Ió Grande apresenta uma altitude máxima de 1512 m e mínima de 0 m, sendo o perfil altimétrico apresentado na Figura 22. A inclinação do leito do rio é acentuada.

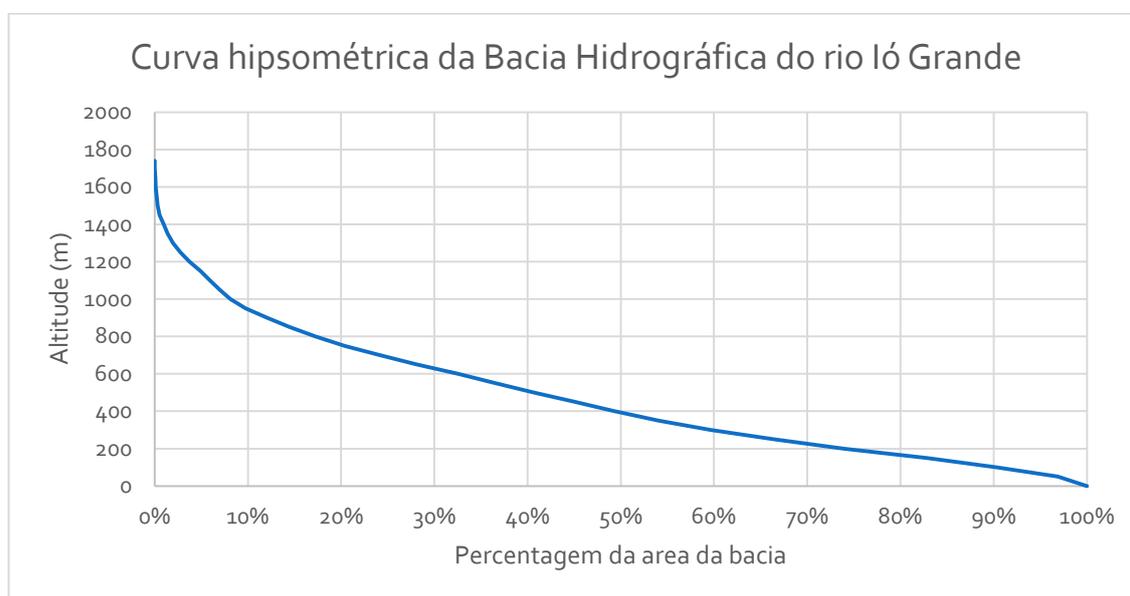


Figura 20 – Curva hipsométrica da Bacia hidrográfica do rio Ió Grande

Mapas dos declives da bacia do Ió Grande

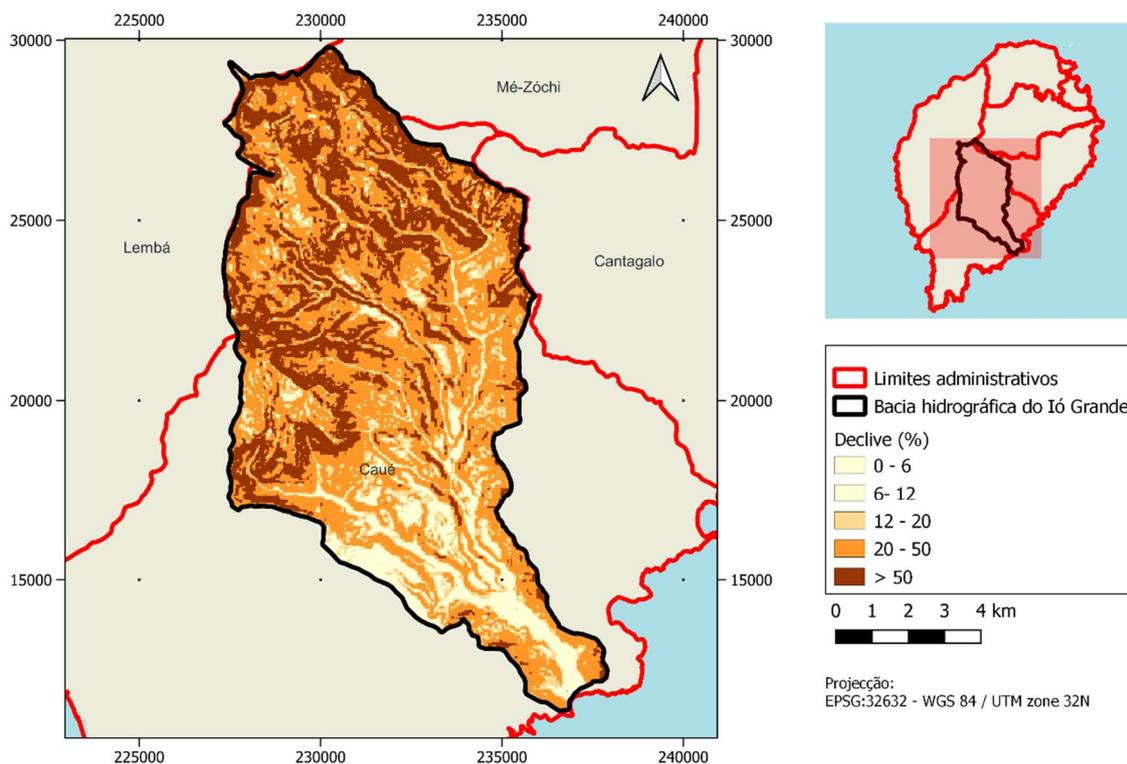


Figura 21 – Mapa de declives da bacia hidrográfica do rio Ió Grande

Tabela 18 – Declives da bacia hidrográfica do rio Ió Grande

Declive (%)	Percentagem de área da bacia
0 - 6	5%
6 - 12	6%
12 - 20	11%
20 - 50	47%
> 50	31%

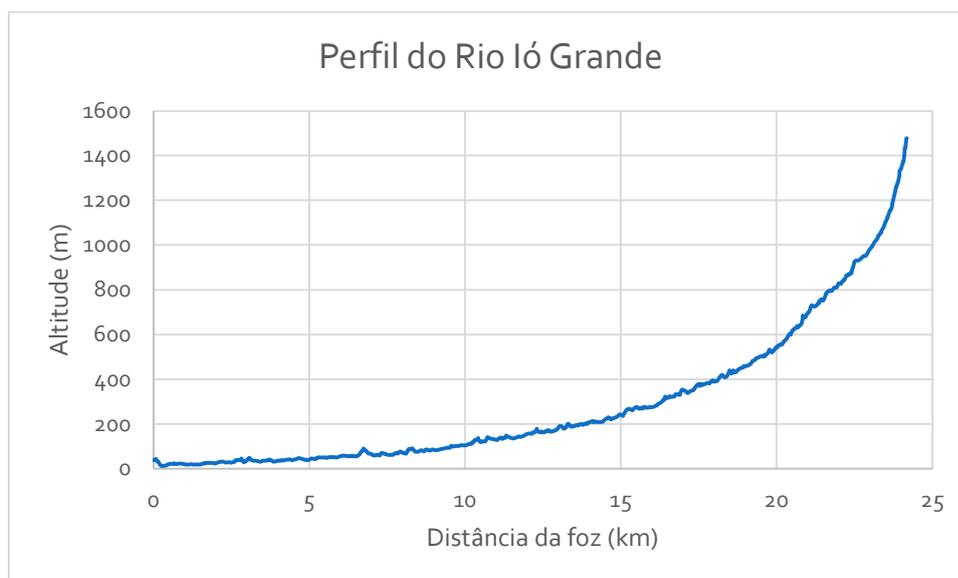


Figura 22 – Perfil do curso de água principal do rio Ió Grande

Na Tabela 19 apresentam-se as características do relevo da bacia hidrográfica do rio Ió Grande.

Tabela 19 – Características do Relevo da bacia hidrográfica do rio Ió Grande

Características do Relevo	
Altitude média (m)	471
Altitude máxima (da linha de água) (m)	1512
Altitude 85% (m)	623
Altitude 10% (m)	28
Altitude mínima (da linha de água) (m)	0
Inclinação média do leito (100%);	6.2%
Inclinação média do leito (10% - 85%);	3.3%
Declive da bacia (%)	39.8
Coeficiente de massividade (m/Km ²)	4.4
Coeficiente orográfico (m ² /Km ²)	2094.3

4.1.5 Caracterização de solo, usos e ocupação do solo

Na Figura 23 apresentam-se os solos presentes na bacia hidrográfica do rio Ió Grande.

Como se pode verificar pela Tabela 20, predominam o complexo L3+F2+F6+F7 (65%), seguidos dos aluviossolos e o complexo L3+F9+L2+L1+S7+S8 (11% cada) e do complexo L1+F1+F4 (10%).

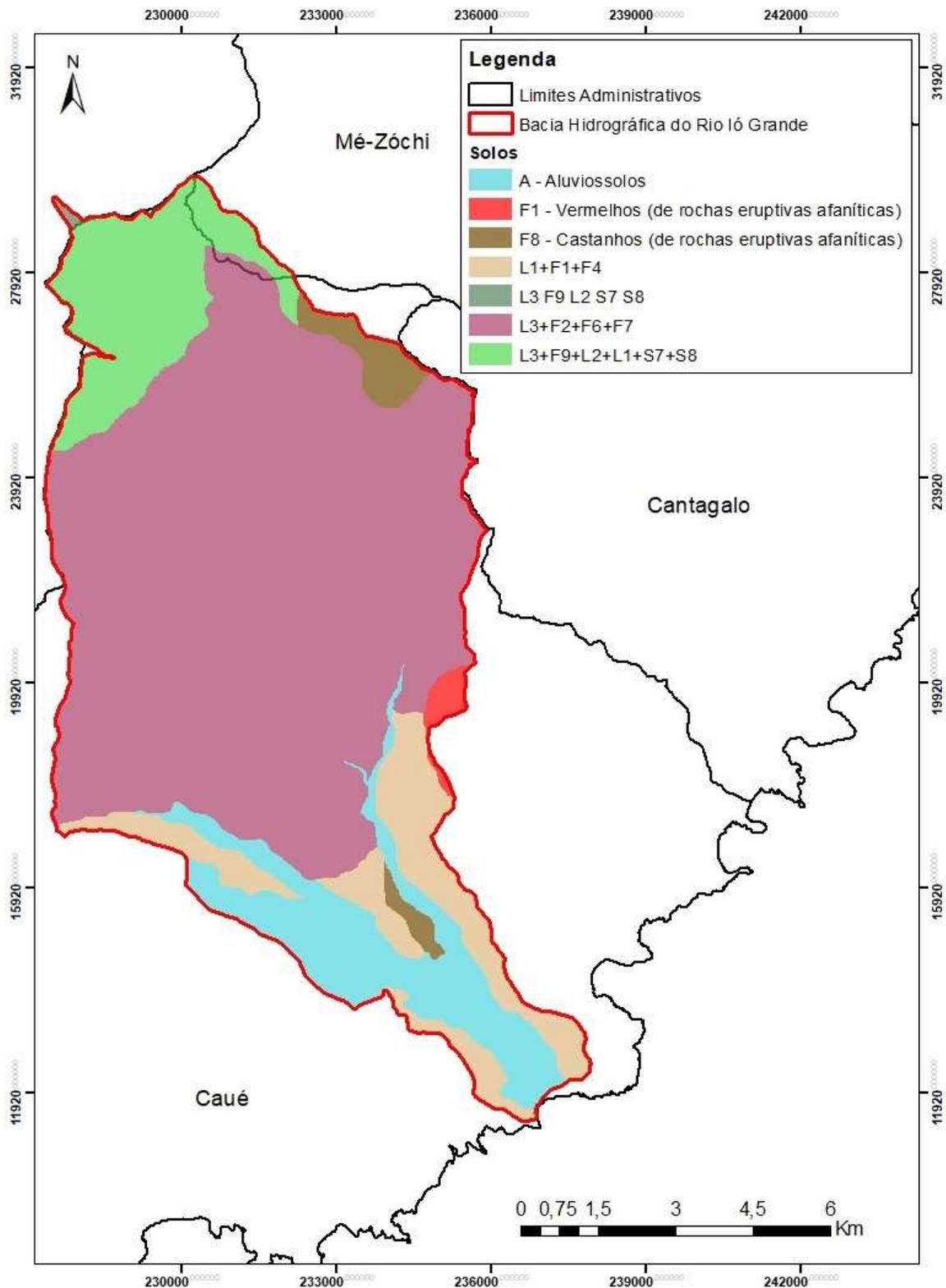


Figura 23 – Solos na bacia hidrográfica do rio Ió Grande (Fonte: FEK et al, PDDMZ e PDCC)

Tabela 20 – Distribuição por área dos solos na bacia hidrográfica do rio Ió Grande

Tipo de solos	Área (ha)	%
A - Aluviosolos	1169,6	11
F1 - Vermelhos (de rochas eruptivas afaníticas)	77,7	1
F8 - Castanhos (de rochas eruptivas afaníticas)	259,1	2
L1+F1+F4	1051,5	10
L3 F9 L2 S7 S8	13,7	0
L3+F2+F6+F7	6922,3	65
L3+F9+L2+L1+S7+S8	1125,0	11

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 a área da bacia tem uma carga populacional muito baixa, a que acresce o facto de a maior parte da população se concentrar na secção jusante. (ver Tabela 21 e Figura 24).

A maior parte da área da bacia (55%) 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 21 – Distribuição por área dos usos do solo na bacia do rio Ió Grande

Categorias de uso do solo	Área (ha)	%
Areas concentradas	6,4	0
Coqueiral	22,6	0
Culturas temporárias	1,5	0
Floresta de baixa altitude	5 803,7	55
Floresta de elevada altitude	90,8	1
Floresta de Montanha	1 836,3	17
Floresta de sombra para cacau e café	2 667,4	25
Palmar de andim	190,2	2
Total	10 619	100

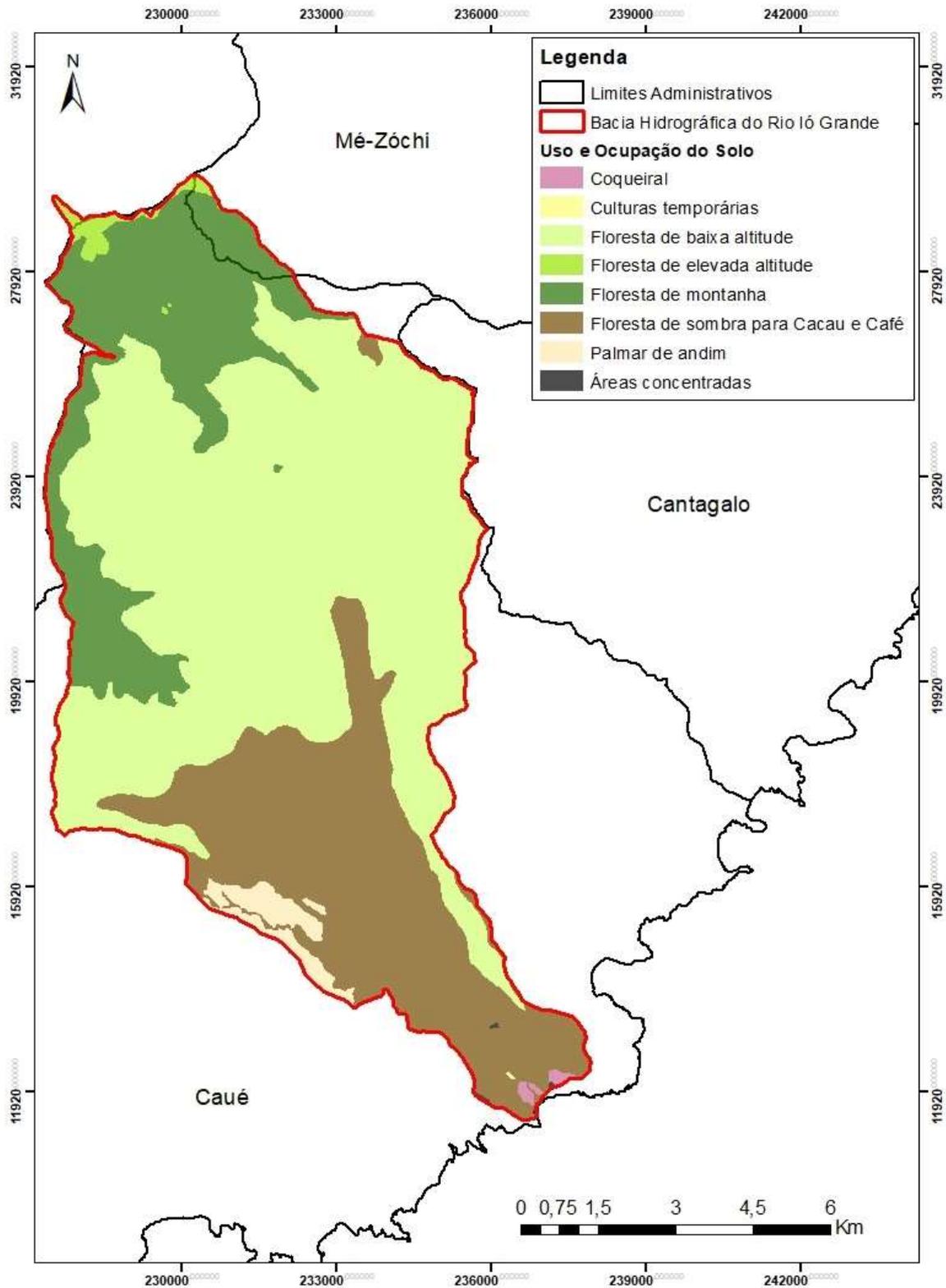


Figura 24 – Usos do solo na Bacia Hidrográfica do rio Ió Grande (Fonte: FEK et al, PDDMZ e PDCC)

4.2 Hidro-meteorologia

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 Ió Grande, 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 C.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 Ió Grande.

As estações climatológicas e postos udométricos identificados como relevantes para a bacia do rio Ió Grande são: Lagoa Amélia, Bombaim, Cruzeiro, Angolares, Ana Chaves, D. Augusta, S. João, Vale Carmo, S. Frederico e Santo António (CIP-ST), seleccionados pela proximidade com a área da bacia e quantidade de anos com dados disponíveis segundo a base de dados de Lima (2021). O mapa das estações climatológicas/postos udométricos apresenta-se na Figura 25 e com maior detalhe para toda a ilha de São Tomé no anexo C.1.

Rede Hidrometeorológica - Estações Climatológicas

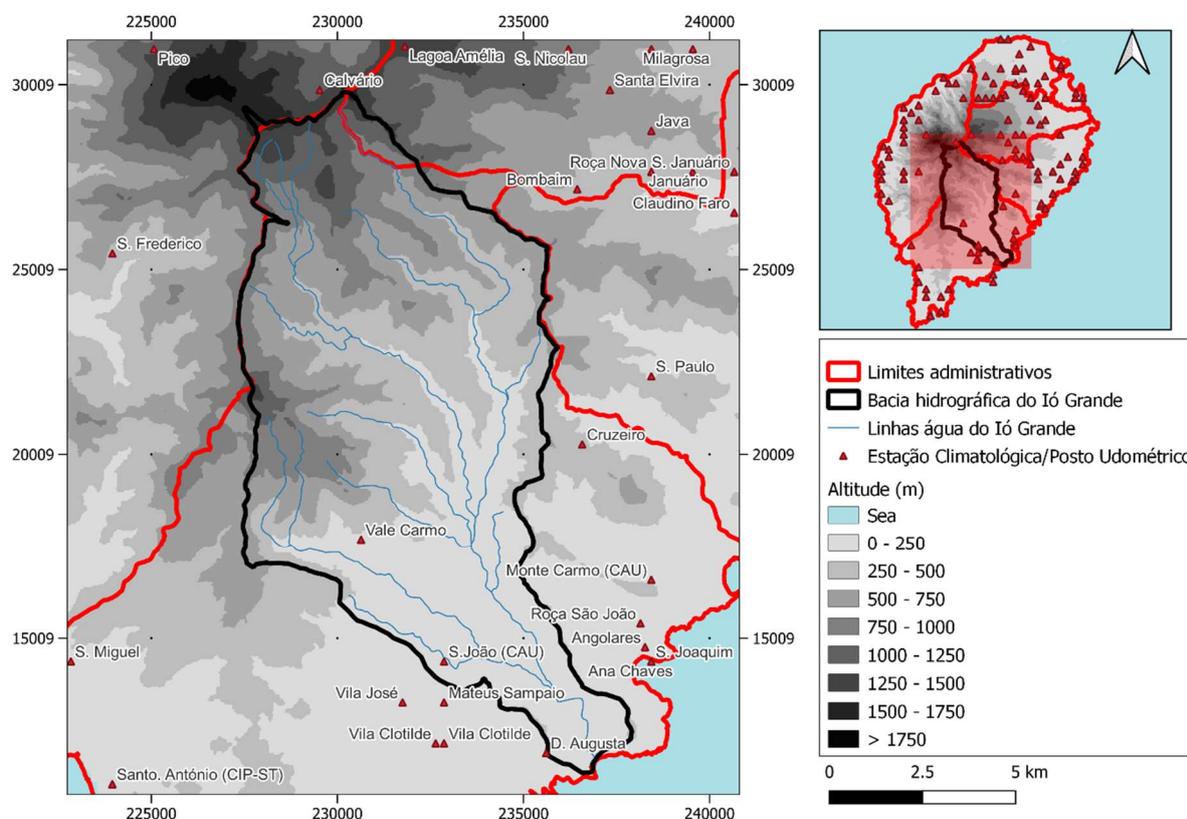


Figura 25 – Rede hidro-meteorológica – Estações climatológicas/Postos udométricos

A única estação hidrométrica identificada na bacia do rio Ió Grande é a estação do Manuel Caroça (Figura 26), que se localiza no ponto do rio com área de drenagem de 103.2 km² (UNESCO,1995). Esta é a estação, de acordo com Lima (2021), com o maior período de funcionamento e registo de São Tomé e Príncipe, tendo esta autora referido a disponibilidade de dados mensais nesta estação para o período de 1959 a 1983. Foram ainda, no âmbito do presente Plano, recolhidos dados mensais de caudais em Manuel Caroça para o período de 1980 a 1989, com 12 meses de falha, em UNESCO (1995). Nos anuários hidrologicos 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, 43.8%. De referir que em CECI (2008) é apresentada a distribuição anual de caudais na estação de Manuel Caroça para o período 1988-1989.

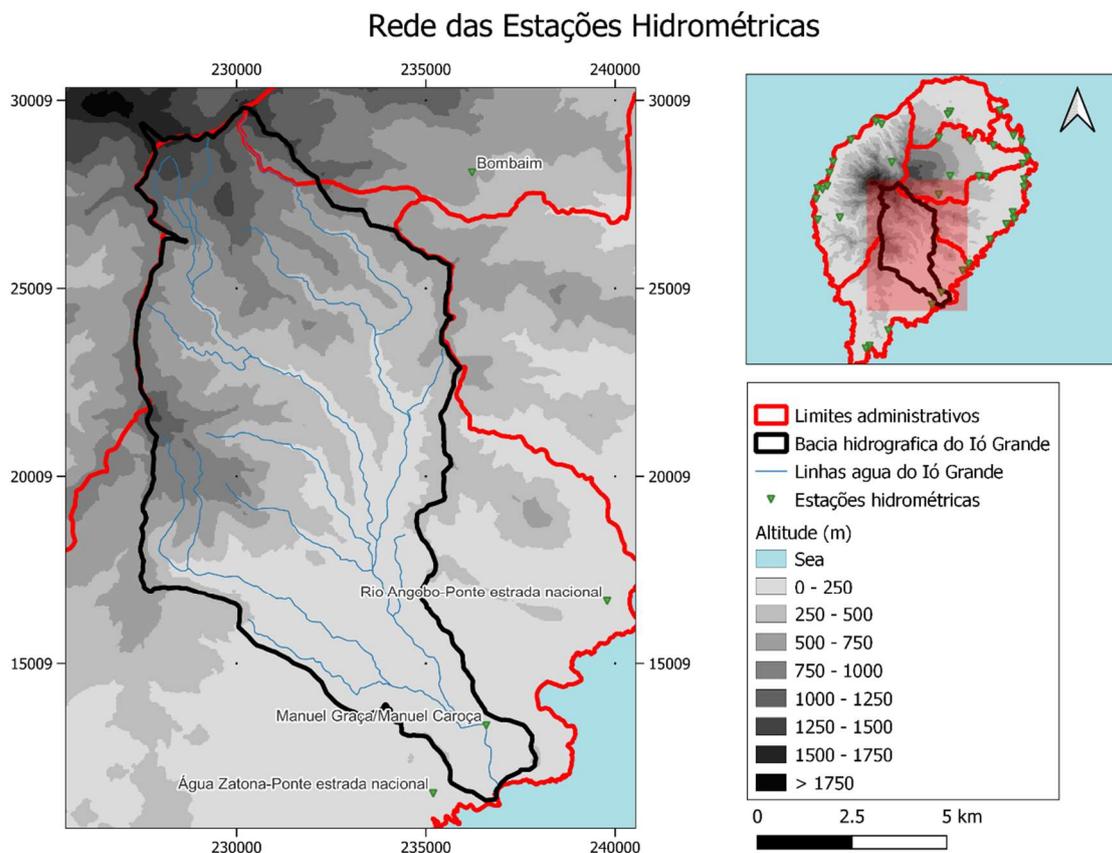


Figura 26 – Rede hidro-meteorológica - Estações hidrométricas

Na bacia hidrográfica do rio Ió Grande 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. Em CECL, 2009, são estimados os recursos hídricos subterrâneos para as ilhas de São Tomé e Príncipe por métodos indirectos.

4.2.2 Precipitação

Os dados usados para caracterização da precipitação da bacia e sub-bacias hidrográficas do rio Ió Grande foram registos históricos solicitados no âmbito do presente Plano e disponibilizados pelo INM, registos históricos coletados em Hydroconseil (2011), Lima (2021), PNOT (FEK *et al*, 2018b), Faria (2008), e dados globais de precipitação.

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 22). Destas estações apenas a de Angolares se situa próximo da área da bacia. Pela sua localização, as estações de Santa Catarina e Monte Café também poderiam contribuir para caracterizar a bacia do rio Ió Grande. No entanto,

as 3 estações 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 Ió Grande, tendo-se recorrido a outros dados.

Tabela 22 – Dados recebidos do INM

Estação	Variáveis	Período	Dados disponíveis
Aeroporto de S. Tomé	P, T, Tmax, Tmin, E, U, Patm, R, W	1960-2020, 1998-2007, 2014-2019	Diários e mensais
Angolares	P, T, Tmax, Tmin, E, U	2008-2020, 2008-2018	Diários e mensais
Monte Café	P, T, Tmax, Tmin, 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, 2008-2018	Mensais
Porto Real (Príncipe)	P, Tmax, Tmin, U, Patm, 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 Ió Grande. 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 aos dados adquiridos e recolhidos, para aferir da sua adequabilidade/capacidade de reprodução das características de precipitação verificadas na bacia hidrográfica do rio Ió Grande. 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 27). 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 Ió Grande. 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 Ió Grande (106 km²) e à orografia da ilha de São Tomé, em particular da bacia do rio Ió Grande 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.

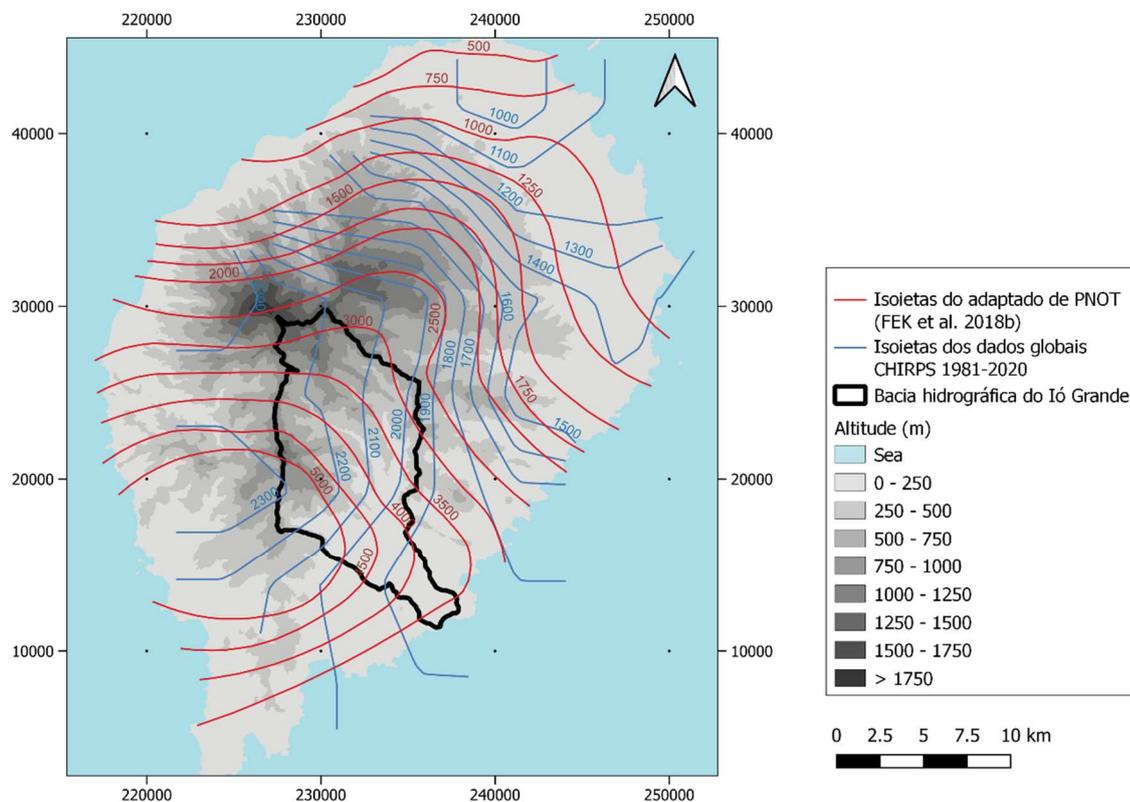


Figura 27 – Mapa das isoietas adaptadas do INM para o período de 1961-1990 adaptadas no PNOT (FEK et al. 2018b) e geradas a partir dos dados globais CHIRPS

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 Ió Grande, a precipitação varia entre 2750 e valores superiores a 5000 mm, tendo um valor médio de 3943 mm aumentando de Nordeste para Sudoeste, apresentando menores precipitações a Norte e junto à costa (Figura 27).

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

- 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 Ió Grande, para os dados disponíveis, é apresentada na Figura 28. O período de dados mensais disponíveis para as estações de Angolares e Santa Catarina é reduzido, mas superior do disponível para a estação de Monte Café, para a qual foram disponibilizados dados que 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 de Angolares e Santa Catarina, verifica-se que a precipitação diminui consideravelmente nos meses de Junho e Julho (período da Gravana), ocorrendo os maiores valores de Setembro a Dezembro.

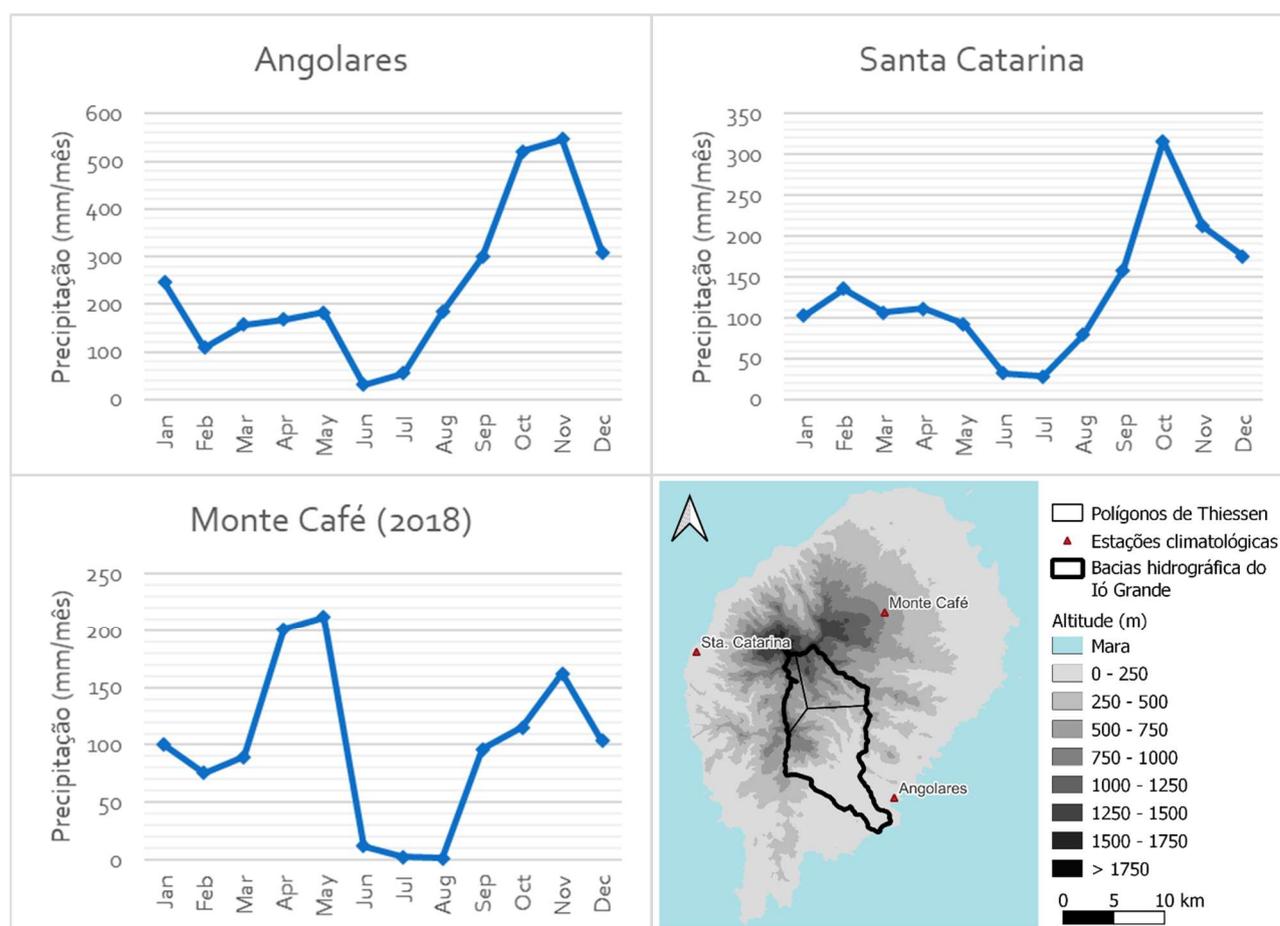


Figura 28 – Precipitação mensal média nas estações Angolares, Santa Catarina e Monte Café

Registos de precipitações máximas diárias anuais das estações de Monte Café, Cruzeiro e Porto Alegre foram extraídas de Faria (1974) (Tabela 23). A distribuição de Gumbel é a que melhor se ajusta à amostra, tendo

side 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 24. As precipitações máximas estimadas para um período de retorno de 100 anos nas estações de Monte Café, Cruzeiro e Porto Alegre são, respectivamente, 234.7, 345.3 e 414.6 mm/d.

Tabela 23 – Dados de Precipitações diárias máximas. Extraídos de Faria (1974).

Ano	Monte Café	Cruzeiro	Porto Alegre
1966	90.2	157.5	278.7
1965	79	140.5	182.8
1964	134	100.4	138
1963	135	260	220
1962	115	137	132
1961	113	184	223
1960	102.3	170	203
1959	193	222	237
1958	81.4	170	286.4
1957	112	160	287.3
1956	97.7	110	196.6
1955	116.5	115	258.3
1954	127		214
1953	94		164.7
1952	140		
1951	164.5		
1950	85		

1949	86		
1948	142		
1947	116		
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	215.8
Nº anos	33	12	14
Desvio Padrão	32.4	46.3	50.9

Tabela 24 – Estimativas de precipitações máximas para diferentes períodos de retorno nas estações de Monte Café, Cruzeiro e Porto Alegre

Período de retorno, T [anos]	Monte Café			Cruzeiro			Porto Alegre		
	P _{max} (T) [mm/d]	Limite inferior	Limite superior	P _{max} (T) [mm/d]	Limite inferior	Limite superior	P _{max} (T) [mm/d]	Limite inferior	Limite superior
		P _{max 95%} [mm/d]	P _{max 95%} [mm/d]		P _{max 95%} [mm/d]	P _{max 95%} [mm/d]		P _{max 95%} [mm/d]	P _{max 95%} [mm/d]
2	114.3	103.9	216.4	154.4	128.4	291.9	208.9	182.8	403.5
10	167.9	141.9	301.4	239.3	168.2	399.3	300.4	230.4	525.7
100	234.7	184.8	400.4	345.3	206.2	513.3	414.6	278.1	658.9
1000	300.4	226.3	496.8	449.4	242.2	623.1	526.7	323.6	787.4

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 Ió Grande. 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 Ió Grande. 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 bacia hidrográfica do rio Ió Grande.

4.2.3 Caudais

A bacia hidrográfica do rio Ió Grande é a maior de São Tomé, e localiza-se próximo da área de maior precipitação da ilha. Isto reflecte-se nos escoamentos do rio que são os maiores de São Tomé e Príncipe. De acordo com os dados de UNESCO (1995), o caudal médio na estação de Manuel Caroça é de $6.91\text{m}^3/\text{s}$. Este valor é menor que o apresentado noutras referências, nomeadamente Conceição *et al.* (1990), Dudene (2021) e CECI (2008).

Os dados de caudais na estação de Manuel Caroça recolhidos para descrever o escoamento do rio Ió Grande foram:

- Em UNESCO (1995), série de escoamentos mensais, para o período de 1980 a 1989, com 12 meses de falha em 3 anos. (Figura 29)
- Dados dos anuários hidrologicos de São Tomé e Príncipe de 1988-89, 1989-90 e 1990-91, séries de dados diários de caudais, com períodos de falhas cobrindo 43.8%.
- Em CECI (2008), a distribuição anual de caudais na estação de Manuel Caroça para o período 1988-1989. (Figura 31)

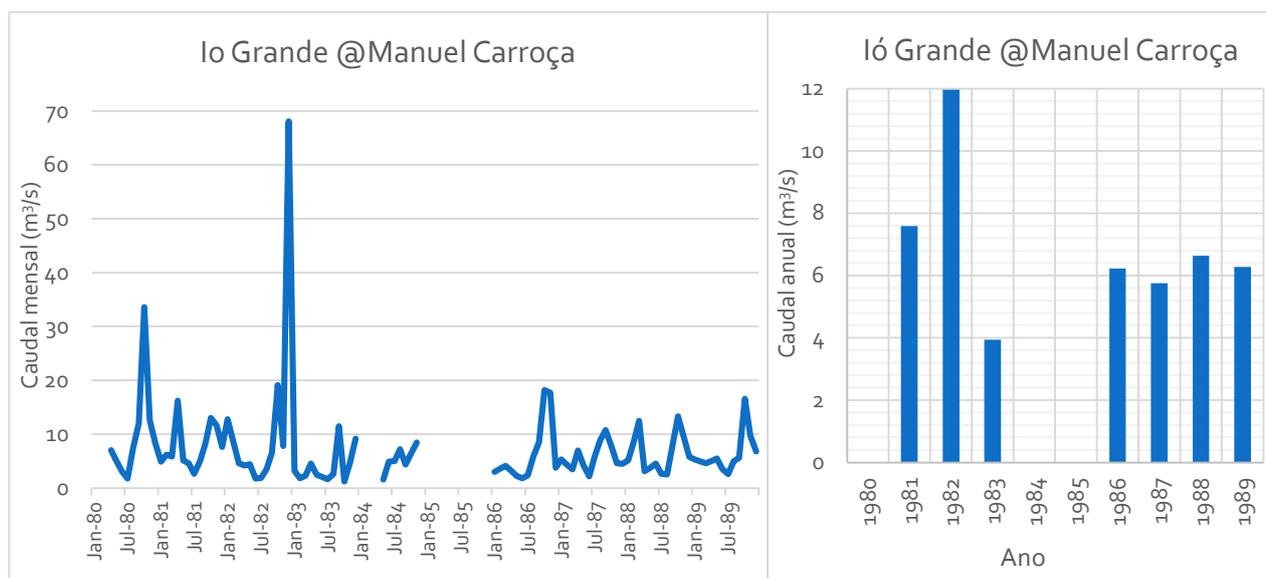


Figura 29 – Série de caudais mensais (esquerda) e anuais (direita) (Fonte: UNESCO, 1995)

Os dados recolhidos de UNESCO (1995) foram usados para estimar o caudal médio e os caudais médios mensais (Figura 30) que foram comparados com a distribuição anual de caudais mensais de Lima (2021). A distribuição dos escoamentos mensais ao longo do ano é similar, porém os valores estimados pelos dados de UNESCO (1995) são menores, principalmente nos períodos de maiores escoamentos. Segundo Hidrorumo (1996), os meses de Outubro e Novembro são geralmente os de maior escoamento. Esta informação é também observada na distribuição de caudal mensal em Lima (2021).

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 esta informação. Isto indica que além dos registos de dados de escoamentos mensais e diários, é importante que existam registos ao longo do dia.

A curva de duração estimada com os registos dos anuários e curva do CECI (2008) são apresentados na Figura 31. Nesta curva observa-se que o caudal médio e excedido em cerca de 35% de período.

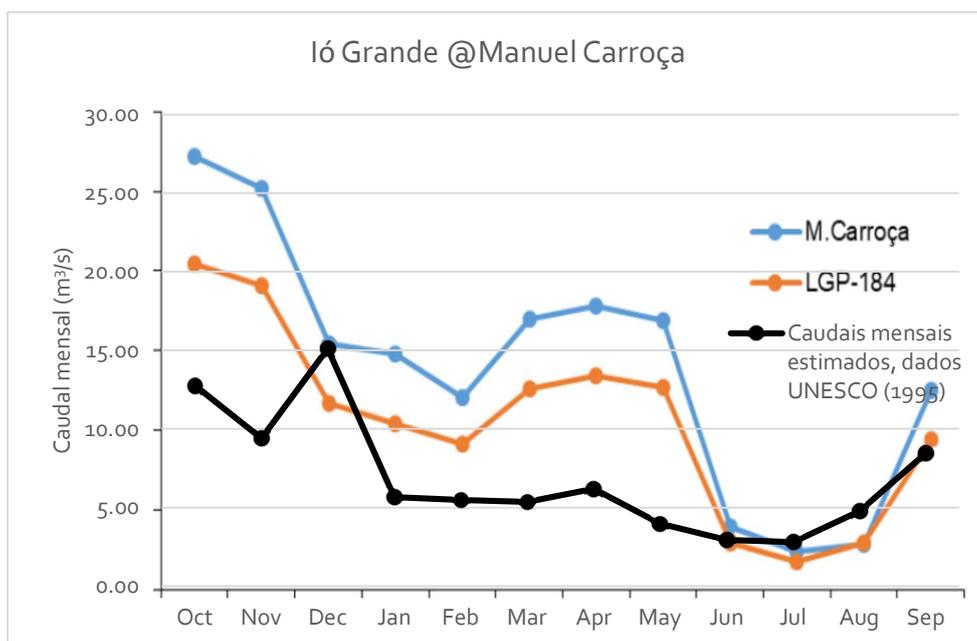


Figura 30 – Caudais mensais estimados na estação de Manuel Carroça a partir de dados de UNESCO (1995) e Caudais mensais de Lima (2021). Adaptado de Lima (2021).

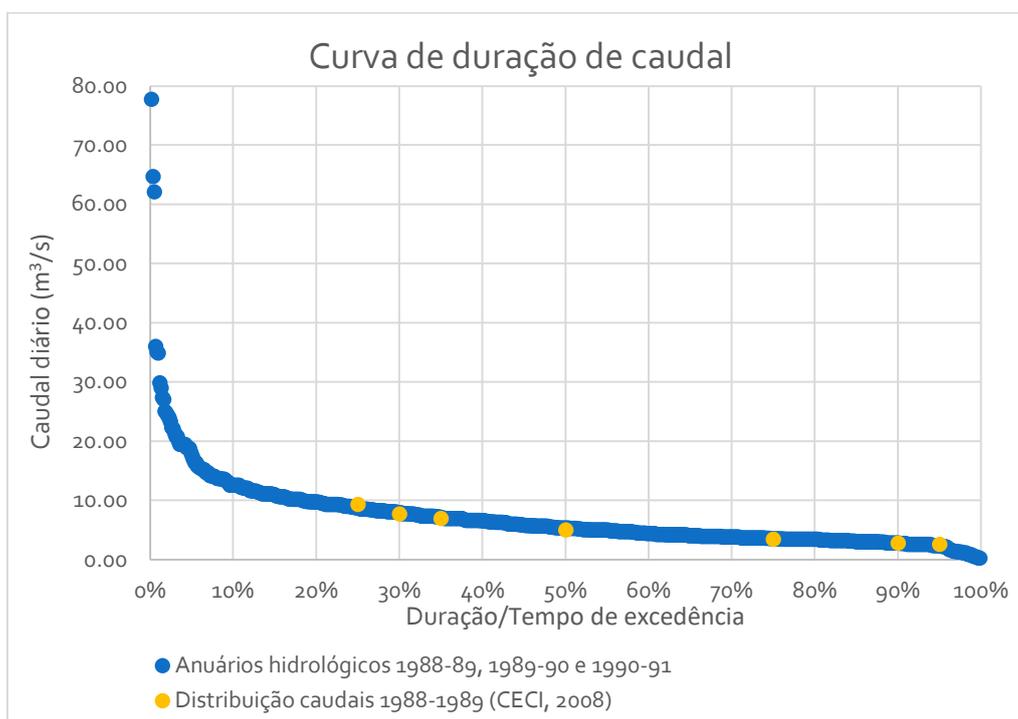


Figura 31 – Curva de duração de caudais dos anuários hidrológicos 1988-89, 1989-90 e 1990-91 e estimado em CECL (2008) para o período de 1988-1989

4.2.4 Temperatura

A temperatura média da área bacia Hidrográfica do rio Ió Grande foi estimada como 20.8°C pelas isotérmicas de Conceição *et al.* (1990). Sendo a temperatura máxima 25°C e a mínima 18 °C.

Os dados de temperatura recolhidos para caracterizar a bacia hidrográfica do rio Ió Grande 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 22, 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 Ió Grande, mas permitem fazer uma análise da variabilidade da temperatura mensal ao longo do ano. 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 ($0.05^\circ \times 0.05^\circ$, sensivelmente 5 Km x 5 Km) relativamente ao tamanho de São Tomé e Príncipe, e da Bacia do rio Ió Grande (106 km²). 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 Ió Grande.

As isotérmicas geradas pelo CHIRTS e as isotérmicas de Conceição *et al.* (1990) são apresentadas na Figura 32. 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 32). 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.

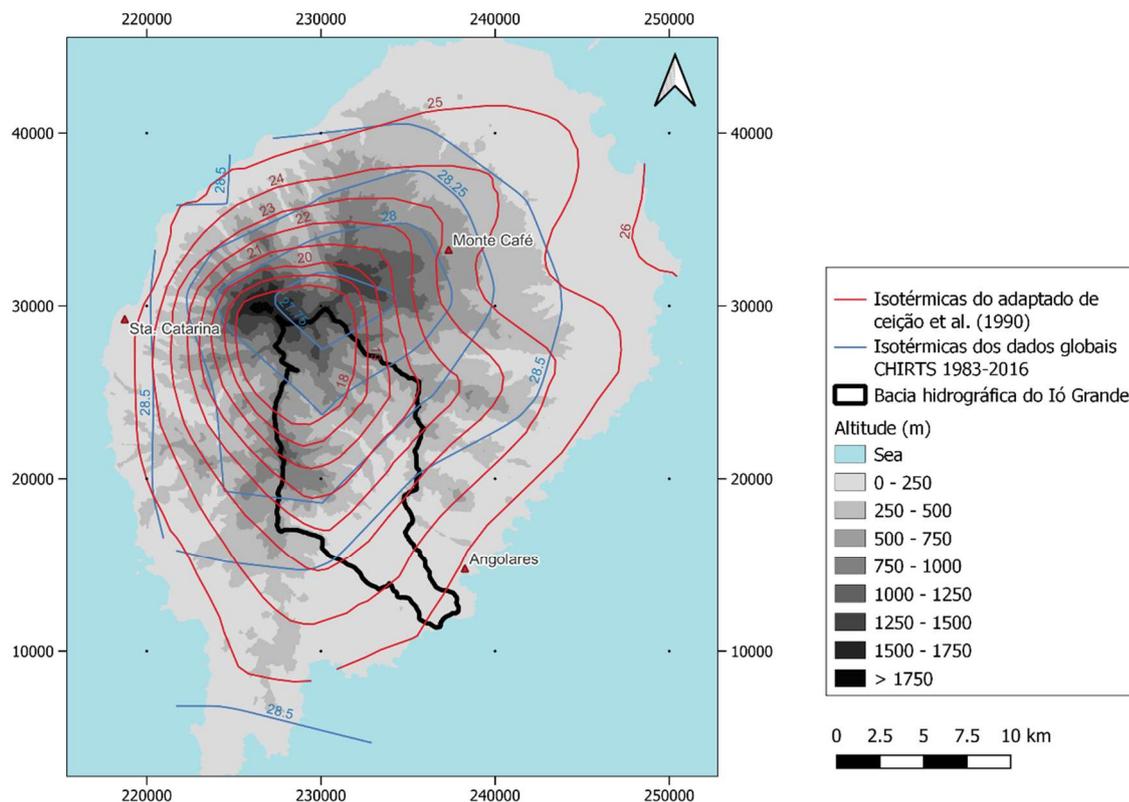


Figura 32 – Mapa das isotérmicas adaptadas de Conceição et al. (1990) e geradas a partir dos dados globais CHIRTS com dados de 1983-2016

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 33. 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.

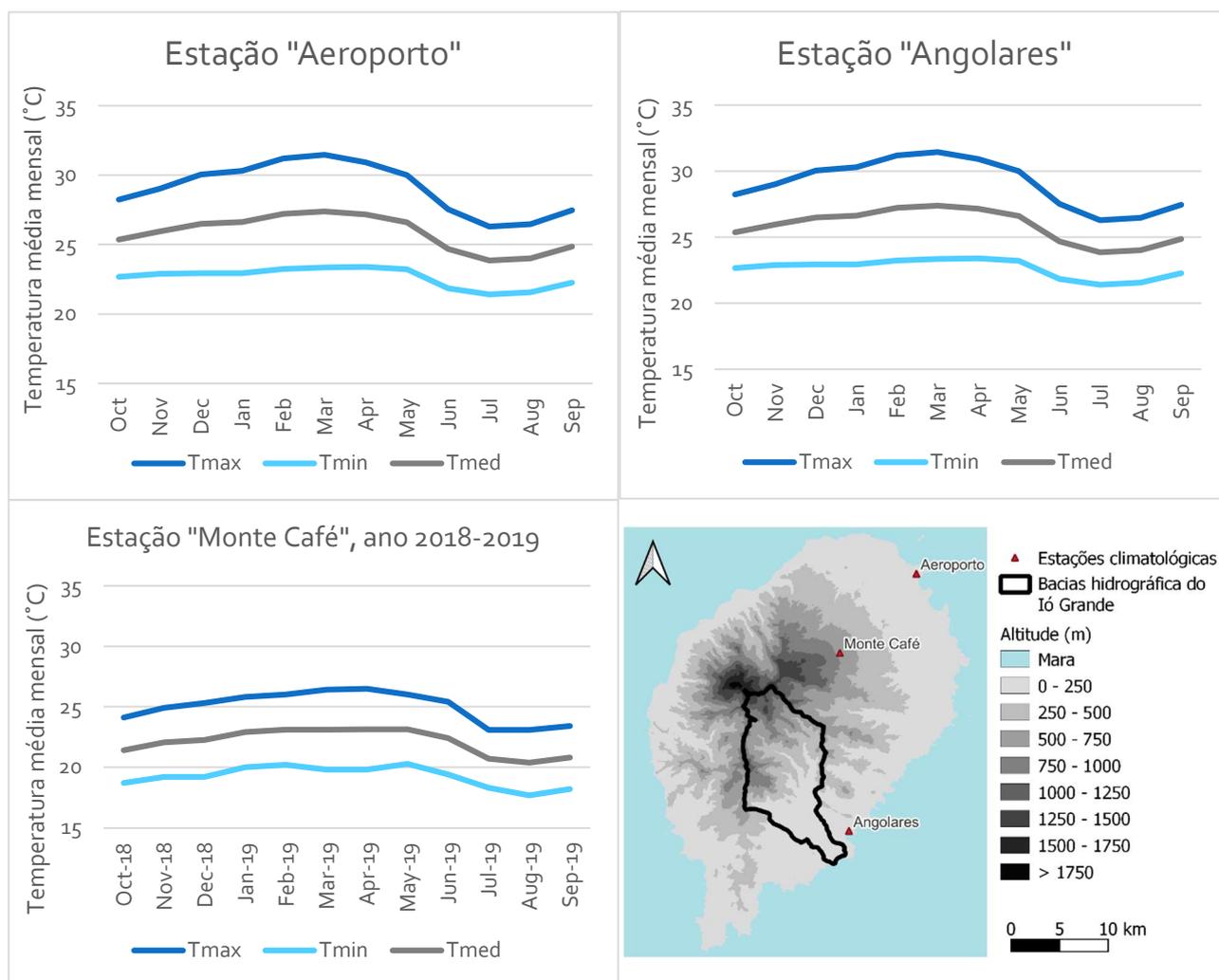


Figura 33 – Temperatura mensal média nas estações Angolares, Aeroporto e Monte Café

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 22), que dispõem de dados diários. 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 de Aeroporto, localizada a Norte, e Angolares, localizada a Sudeste (Figura 34). A série de dados para fazer esta caracterização é limitada, assim sendo, estes resultados não podem ser considerados representativos, mas

indicativos desta característica meteorológica. A estação de Angolares localiza-se a baixa altitude, próximo da bacia do rio Ió Grande, podendo ser usada para a caracterização da evaporação da Bacia Hidrográfica do rio Ió Grande, no entanto apenas se dispõem de dados para o ano de 2020.

A evaporação na estação de Angolares varia de 62.9 a 55.3 mm/mês para o ano de 2020. Os meses de maior evaporação, verificados na estação do Aeroporto que tem a séria mais longa, são no período de “Gravana”, de Julho a Setembro (Figura 34). As médias mensais de evaporação estimadas pelos dados das estações do Aeroporto e Angolares são 81.16 e 60.04 mm/mês respetivamente. As estimativas apresentadas por Lima (2021) nas estações de Bombaim e Água Izé são 33,78 e 63,29 mm/mês. A estação de Bombaim localiza-se próximo da Bacia do rio Ió Grande a maior altitude, considerando-se representativa das áreas de maior altitude na bacia do rio Ió Grande.

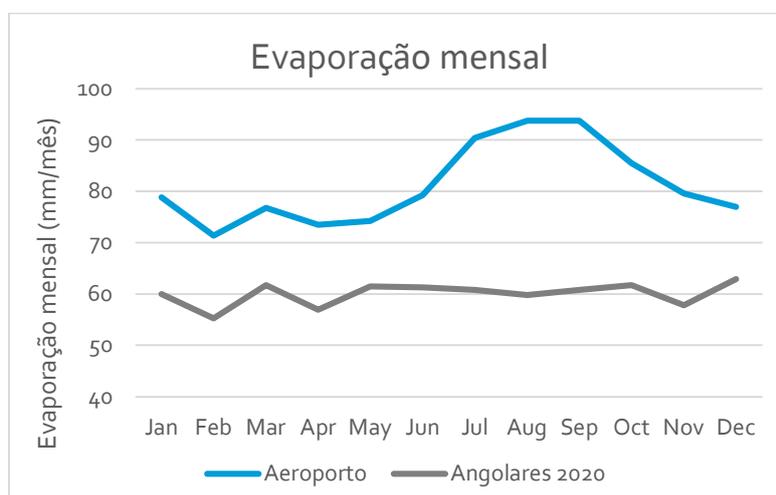


Figura 34 – Evaporação mensal média nas estações de Angolares e Aeroporto

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 km² 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 km², 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 35.

Physiographic unit	Precipitation		Evaporation	Streamflow	Sediments	Water quality
	Non-recording	Recording				
Coastal	900	9000	50000	2750	18 300	55 000
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 35 – Recomendações de densidades mínimas de redes hidro-meteorológicas (área em km² por estação). Extraído de OMM (2008).

Realiza-se de seguida uma proposta de rede hidro-meteorológica para a bacia hidrográfica do rio Ió Grande, dentro do critério para a densidade da rede estabelecido pela OMM (Figura 35), 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 Ió Grande.

Para a caracterização do clima e recursos hídricos da Bacia hidrográfica do rio Ió Grande deverá prever-se a reactivação e reabilitação de duas estações climatológicas e udométricas identificadas, Angolares e Lagoa Amélia, situadas a baixa e alta altitude, respectivamente. Deverão ainda reactivar-se os postos udométricos de Vale do Carmo e S. João. 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 ao INM e 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.

Deverá também reactivar-se/reabilitar-se a estação hidrométrica de Manuel Caroça, incluindo a instalação de açude descarregador calibrado equipado com sonda 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.

Aconselha-se também que se os aproveitamentos hidroeléctricos em análise para construção na bacia hidrográfica do rio Ió Grande vierem a concretizar-se, deverá também prever-se, a instalação de estações hidrométricas e 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.

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 consumidores de água, como a EMAE.

Deverá também prever-se a monitorização dos recursos hídricos subterrâneos, através da instalação de uma rede de piezómetros em locais a definir.

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 baseia-se no mapa de isoietas 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 (obra desenvolvida 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) DGRNE (2020) Desenvolvimento de mini-hídricas em São Tomé – Lote 1 Mini-hídricas no Rio Abade e no Rio Ió Grande. Revisão de estudos históricos, dados e métodos centrados na hidrologia e sedimentologia (trabalho desenvolvido pela MHYD como subcontratada, financiamento pelo Banco Africano de Desenvolvimento).
 - v) 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 Ió Grande, 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 Ió Grande 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 36a).

A temperatura média anual representativa da bacia foi considerada como sendo a temperatura no centróide da bacia hidrográfica do rio Ió Grande. Para determinação desta usou-se as isotérmicas apresentadas em Conceição *et al.* (1990) (Figura 36b).

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 25.

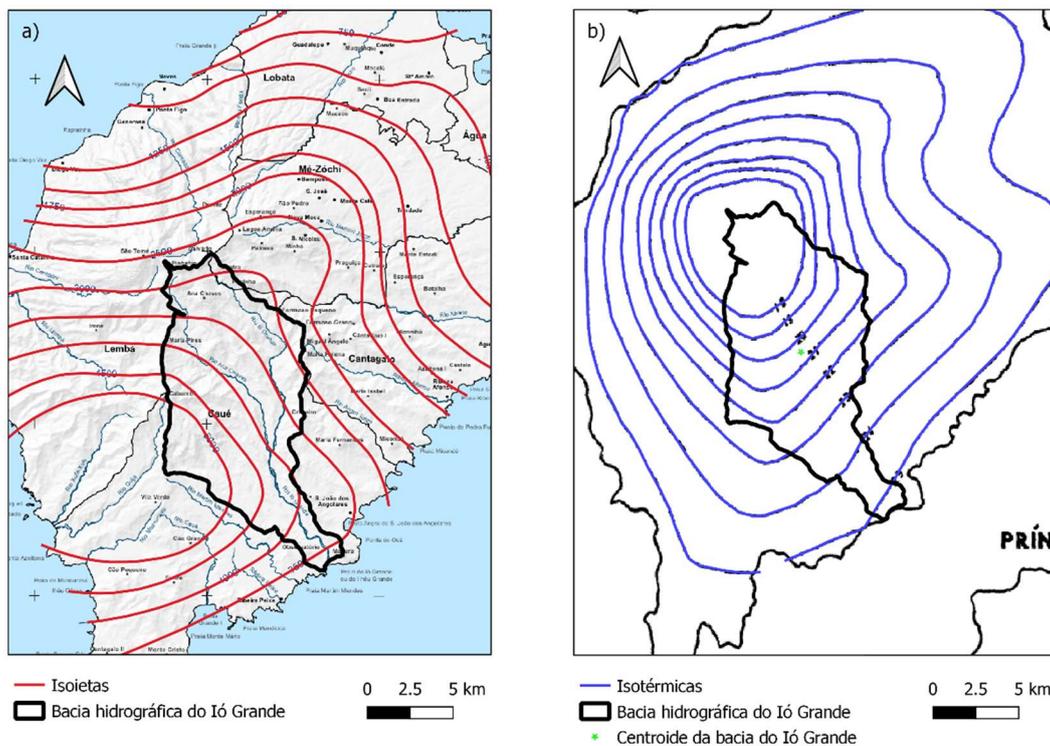


Figura 36 – a) Isoietas adaptadas do INM para o período de 1961-1990 adoptadas no PNOT (FEK *et al.* 2018b); b) Isotérmicas adaptadas de Conceição *et al.* (1990)

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 25.

Tabela 25 – Estimação do escoamento médio anual pelo método de Turc (1951)

Bacia do rio Ió Grande	Área da bacia (km ²)	Precipitação média anual P (mm)	Evapotranspiração real D (mm)	Evapotranspiração potencial L (mm)	Escoamento anual médio H (mm)	Caudal anual médio Q (m ³ /s)
T = 18.5°C	106.09	3943	1044	1079	2899	9.75
T = 19.5°C			1116	1158	2828	9.51
T média = 20.5°C			1191	1243	2752	9.26
T = 21.5°C			1271	1334	2673	8.99
T = 22.5°C			1354	1432	2589	8.71

O caudal anual médio da bacia do rio Ió Grande determinado foi subestimado quando comparado com os valores apresentados por Conceição *et al.* (1990), Lima (2021), Hidrorumo (1996) e Aqualogus (2020), tendo sido sobrestimado quando comparado com os valores apresentados por UNESCO (1995) e CECI (2008) (Tabela 26). Os estudos mencionados estimaram os caudais com base em séries de medições disponíveis ou através de modelações hidrológicas. A diferença entre o escoamento apresentado nos estudos anteriores e o estimado pelo método de Turc (1951) variou entre mais 23% e menos 50%. Considera-se a estimativa determinada do caudal médio aceitável considerando a ordem de grandeza desta variável em comparação com os estudos anteriores.

Tabela 26 – Caudais médios na foz do Ió Grande apresentados em estudos anteriores

Estudos anteriores	Caudal médio na foz (m ³ /s)	Área para a qual foi estimado (Km ²)
Conceição et al. (1990)	12.4	(a)
Lima (2021)	13.5 ^(b)	103.2
Hidrorumo (1996)	13.9 ^(b)	73.8
UNESCO (1995)	7.1 ^(b)	103.2
CECI (2008)	7.4 ^(b)	103.2
Aqualogus (2020)	12.6	(a)

(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 27.

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, em grande parte ocupada pelo Parque Natural Obô de São Tomé com elevado valor natural, paisagístico e ecológico. A bacia hidrográfica do rio Ió Grande contém vastas áreas de floresta densa e endémica, com elevado valor natural, paisagístico e ecológico e importante contributo ao nível da protecção dos solos, designadamente relativamente à erosão hídrica. É uma bacia de carácter marcadamente rural com uma baixa densidade populacional em que a maioria dos cursos de água estão ainda salvaguardados de pressão humana.

É de salientar as fortes deficiências e lacunas ao nível da infraestruturização no abastecimento de água, energia eléctrica, saneamento, conectividade e acessibilidades da bacia hidrográfica. 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:

- O carácter rural e periférico da bacia, que dificulta e encarece as necessidades de investimento para suprir algumas das lacunas identificadas,
- 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.

As oportunidades são:

- 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;
- A consciencialização das entidades governamentais e distritais para a importância da gestão integrada de recursos hídricos;
- O aumento da consciencialização e sensibilidade para as questões de preservação do ambiente e para a protecção e mitigação de riscos.

Tabela 27 – Matriz SWOT

Matriz SWOT	
Pontos Fortes	Pontos Fracos
<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidades hídricas com elevado potencial • Maioria dos cursos de água ainda salvaguardados da pressão humana • Potencial de aproveitamento hidroeléctrico elevado • Elevada biodiversidade e riqueza natural de recursos e paisagem • Parque Natural Obô de São Tomé com elevado valor natural, paisagístico e ecológico • Vastas áreas de floresta densa e endémica, com elevado valor natural, paisagístico e ecológico e importante contributo ao nível da protecção dos solos, designadamente relativamente à erosão hídrica • Baixa densidade populacional • Orografia da ilha que permite que os sistemas de abastecimento de água sejam totalmente gravíticos • Práticas de produção de cacau e café biológico • Práticas de exploração agro-florestal certificadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistência de sistemas de abastecimento de água potável às comunidades rurais • Inexistência de perímetro de protecção das captações de água e das nascentes que servem de abastecimento à população • Degradação das infraestruturas de abastecimento existentes, com necessidades urgentes de reconstrução/reabilitação • Precariedade e vulnerabilidade das infraestruturas de abastecimento de água existentes, originando falta de água e insuficiência de abastecimento • Problemas de gestão e desperdício de água nas infraestruturas de abastecimento existentes, como chafarizes e lavadouros • Inexistência de qualquer tipo de instalação sanitária na maioria dos alojamentos • Inexistência de sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais • Maioria dos alojamentos sem energia eléctrica • Produção de energia baseada em fontes não renováveis • Inexistência de redes de transporte e distribuição de energia eléctrica • Mau estado de conservação da rede rodoviária • Elevado nível de pobreza da população residente • Carências de equipamentos sociais (ensino, saúde) • Carências ao nível das acessibilidades, com insuficiência da rede viária conduzindo ao isolamento de grande parte da bacia e das comunidades rurais localizadas em zonas interiores • Inexistência de diagnóstico e cadastro de necessidades de água para os diferentes usos

	<ul style="list-style-type: none"> • 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 a quase totalidade da bacia incluída em área de prevenção de riscos naturais • Muito deficiente controlo e fiscalização do abate ilegal de árvores e exploração florestal ilegal • Comunidades estabelecidas em zonas vulneráveis a riscos naturais
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> • Consciencialização das entidades governamentais e distritais para a importância da gestão integrada de recursos hídricos • Aumento da consciencialização e sensibilidade para as questões de preservação do ambiente e para a protecção e mitigação de riscos • Existência da Lei-Quadro dos Recursos Hídricos • Existência da Estratégia Participativa para Água e Saneamento • 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 • Diversos documentos de Planeamento estratégico desenvolvidos em anos recentes, designadamente PNOT, PDD e PNAEPAR • Prioridade política em realizar investimentos no desenvolvimento de infraestruturas de água e saneamento e aumentar a produção de energia baseada em fontes renováveis 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldades de acesso à água potável • Descarga directa das águas residuais nas linhas de água com consequências ao nível da qualidade da água dos cursos de água e de zonas de praia • Aumento de vulnerabilidades devido às alterações climáticas com maior exposição das populações a situações de risco de seca, inundações, erosão hídrica e costeira • Comunidades estabelecidas em zonas vulneráveis e de risco • Problemas de acessibilidade/Acessibilidade Reduzida e elevado custo de construção de novas infraestruturas viárias e manutenção/renovação das existentes • Custo de infraestruturização e manutenção das comunidades rurais • Elevados níveis de pobreza e baixos níveis de escolaridade • Procura crescente de madeira para construção e escassez de madeira de qualidade no mercado • Distância à capital do País

- Aproveitamento do potencial dos recursos hídricos para produção hidroelétrica
- Aproveitamento do potencial dos recursos hídricos para abastecimento às populações
- Sinergia entre diversos projectos estruturantes em desenvolvimento
- Melhoria do acesso à electricidade que tem sido realizada pelo Governo com o apoio da ajuda internacional
- Actividade de ONG's que intervêm nas zonas rurais com vista à melhoria das condições de abastecimento e saneamento
- 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
- O baixo volume de população e o número reduzido de comunidades tornam mais exequível a completa resolução dos problemas de abastecimento de água e saneamento, e restantes infraestruturas

- Dependência de ajuda externa
- Conflitos decorrentes da falta de articulação/compatibilização das diferentes entidades e opções de desenvolvimento, bem como com as necessidades da população
- Deflorestação com substituição de floresta diversa, incluindo culturas bem integradas como a do cacau e do café, por monoculturas.



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 Ió Grande, 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 o **Plano Director do Distrito de Caué**, 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 Ió Grande, os 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 28 para cada um dos Pilares, os Objectivos definidos.

Tabela 28 – 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
Política e Instituições	Dotar o País de instrumentos jurídicos e legais para o sector da água e saneamento
	Reestruturar e fortalecer o quadro institucional existente
Gestão Integrada de Recursos Hídricos	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)
Infraestruturas	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
Educação, Capacitação e Sensibilização	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 Ió Grande, 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 capitação de água de 100 L/habitante/dia como requisito de água para uso doméstico nas áreas rurais, em 2040. Para concretizar estes objectivos, para abastecimento às comunidades localizadas na bacia hidrográfica do rio Ió Grande propôs a expansão do sistema de abastecimento de Angolares e a criação de um novo sistema de abastecimento com uma capacidade de armazenamento de 500 m³. O valor de capitação de água recomendado (100 L/habitante/dia) está 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).

A **terceira Comunicação Nacional sobre as Mudanças Climáticas** (MOPIRNA, 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 elevação do nível do mar e pela vazão dos rios, considerando áreas de derrocadas (monitoriza o, alerta e comunica o) para reduzir danos.

O **PNOT** definiu um quadro de desenvolvimento territorial integrado do País, servindo de base para a elabora o dos planos territoriais de âmbito distrital. Para a defini o do modelo territorial foi considerada

a vocação de cada território, destacando-se para o distrito de Caué, o território de elevado valor conservacionista, as praias com elevado potencial para ecoturismo e turismo científico, a produção agrícola, agroflorestal e a actividade pesqueira. 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 o distrito de Caué e nas prioridades de actuação para o desenvolvimento territorial integrado, o **PDD de Caué** definiu as prioridades de actuação no Distrito. Indicam-se de seguida as que dizem também respeito à área da bacia hidrográfica do rio Ió Grande:

- 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;
- A promoção das condições de funcionamento das redes de conectividade e das estradas de acesso aos diversos aglomerados populacionais;
- A promoção de um desenvolvimento sustentável das actividades económicas apoiado no elevado valor conservacionista – produção agrícola, agroflorestal, actividade piscatória e turismo;
- O aumento da capacidade de adaptação às alterações climáticas e mitigação dos seus efeitos, em particular ao longo da orla costeira, e identificação das comunidades residentes e actividades mais susceptíveis ao risco, promovendo o reassentamento das comunidades localizadas em zonas de risco como Ió Grande.

De referir que o PDD de Caué considera fundamental a estruturação da comunidade da Praia de Ió Grande tendo em conta as vulnerabilidades do território por esta ocupado e a mitigação de riscos associados, estando previsto que se elabore um estudo detalhado dos riscos e vulnerabilidades para esta área. É ainda proposto, para além de intervenção e requalificação do edificado e do espaço público dos aglomerados urbano-rurais de Dona Augusta e Manuel Carocha, o seu crescimento planeado. Quanto aos aglomerados urbano-rurais de Soledade e Fraternidade, uma vez que se encontram em locais de mais difícil acesso e de maior dificuldade de infraestruturação e de instalação e funcionamento de equipamentos de utilização coletiva, apenas se propõem a requalificação do edificado existente, diminuindo a área do núcleo populacional. Considera-se que a morfologia do território não permite a expansão destas comunidades em

adequadas condições de segurança. Para infraestruturização no domínio do abastecimento de água das comunidades a requalificar o PDD Caué teve por base as linhas orientadoras do Plano Director de Água e Saneamento (Hydroconseil, 2011) e o Plano Director para o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos na República Democrática de São Tomé e Príncipe (CECI, 2009). Assim, prevê-se que a comunidade de Fraternidade seja abastecida pelo sistema de abastecimento de Angolares, através da reabilitação e ampliação do mesmo, com o aumento da capacidade de captação de água, ampliação do sistema de tratamento, armazenamento e adução e reabilitação e expansão da rede de distribuição para cobrir as áreas sem abastecimento de água. As comunidades de Dona Augusta e Manuel Carocha serão abastecidas por uma nova captação a construir no rio Umbugú, estando prevista a construção de uma nova ETA, reservatórios de distribuição e respectivas aduções para interligação, bem como de redes de distribuição para abastecimento de água às populações. 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.

É identificada no PNOT a prioridade que deverá ser dada à introdução de sistemas de saneamento, sendo indicado no PDD de Caué que deverá promover-se no imediato ou a muito curto prazo, para as áreas habitacionais urbano-rurais (como, as presentes na área da bacia hidrográfica do rio Ió Grande) 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 Ió Grande:

- **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 (hidráulica, 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 29 as medidas/acções preconizadas para concretizar cada um dos objectivos, bem como as metas a atingir.

Tabela 29 – Objectivos, Medidas/Acções a desenvolver e Metas a atingir na bacia hidrográfica do rio Ió Grande

Objetivo	Medidas/Ações a desenvolver	Metas a atingir
<p>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</p>	<p>Acção 1.1 - 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</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cadastro e inventário das infra-estruturas hidráulicas, incluindo captações e locais de descarga de efluentes, usos e utilizadores com actualização permanente
	<p>A1.2 - 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, priorizando o abastecimento de água às populações</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cadastro e inventário socioeconómico de população, indústria e serviços com actualização periódica, de acordo com realização dos censos nacionais • Cadastro e inventário de usos e ocupação do solo com actualização periódica, de acordo com realização dos censos nacionais • Elaboração de Plano de alocação e uso eficiente da água
	<p>A1.3 - Estabelecer perímetros de protecção das origens de água</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 100% de captações para abastecimento público com perímetros de protecção definidos e delimitados no terreno até 2030 • 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>A1.4 - Criar mecanismos de controle e fiscalização dos recursos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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
	<p>A1.5 - Garantir o abastecimento e distribuição de água potável à população</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 90% da população com abastecimento e distribuição de água potável, tendencialmente domiciliar, até 2030 • Assegurar a qualidade da água para consumo humano • 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>A1.6 - 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</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 100% dos sistemas de abastecimento de água monitorizados quanto ao estado de conservação e à qualidade e quantidade de água fornecida • Inspeção periódica das redes para controlo de fugas e desperdícios de água e ligações indevidas • Assegurar a manutenção permanente dos sistemas, com envolvimento das comunidades locais

Objetivo	Medidas/Ações a desenvolver	Metas a atingir
	<p>A1.7 - Criar mecanismos de resolução de conflitos decorrentes da utilização e alocação de recursos hídricos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Implementação de mecanismo para gestão e resolução de conflitos
<p>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</p>	<p>A2.1 - 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"> • 80% da população com acesso a sistemas de saneamento básico até 2030 • Atualização 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 • Promoção de campanhas de informação, sensibilização e consciencialização sobre saneamento e sua importância para a saúde humana e a sustentabilidade do meio
<p>OE3 - Assegurar a distribuição de energia eléctrica às comunidades da bacia incentivando a produção de energia baseada em fontes renováveis (hidráulica, solar, biomassa, eólica)</p>	<p>A3.1 - Garantir o acesso a redes de distribuição de energia eléctrica à população</p> <p>A3.2 - 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"> • 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 infra-estruturas de transporte e distribuição de energia eléctrica a criar e pontos de distribuição/consumo, devidamente georeferenciados • Plano de investimento e implementação de produção de energia a partir de fontes renováveis • Atualização 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
<p>OE4 - Assegurar a eficácia na prevenção, adaptação, defesa e gestão de riscos naturais, nomeadamente, os decorrentes das alterações climáticas e de eventos extremos</p>	<p>A4.1 - 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>A4.2 - Avaliação das disponibilidades de água futuras, considerando diferentes cenários climáticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Elaboração de mapas de vulnerabilidade • Caracterização das disponibilidades de água no contexto das alterações climáticas

Objetivo	Medidas/Ações a desenvolver	Metas a atingir
	A4.3 - Identificação de medidas de adaptação, defesa e redução dos riscos naturais	<ul style="list-style-type: none"> • Plano de adaptação defesa e gestão de riscos naturais
OE5 - Aprofundar o conhecimento sobre os recursos hídricos, mantendo operacional e em permanente actualização o sistema de informação sobre os mesmos	A5.1 - 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"> • Rede hidrometeorológica e de monitorização da qualidade da água em funcionamento que permita adequada caracterização da bacia • Definir uma segmentação tarifária, em função dos níveis de consumo e estabelecer tarifas sociais para as famílias mais pobres e vulneráveis
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	A6.1 - 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"> • Implementação de Política tarifária da água e de mecanismos para a cobrança pelo uso da água e recursos hídricos
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	A7.1 - Acções de sensibilização e informação à população para a importância da gestão e boa utilização dos recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> • 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
OE8 - 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)	A8.1 - Criar, estruturar e regulamentar o Comité de Bacia Hidrográfica do rio Ió Grande	<ul style="list-style-type: none"> • Operacionalizar o funcionamento do Comité de Bacia • Promover a participação dos stakeholders locais (Câmara Distrital, comunidades, Associações de Agricultores, AGRIPALMA, e outros agentes económicos)

7 Plano de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica

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 nº 7/2018).

De acordo com a Lei-Quadro dos Recursos Hídricos (Lei nº 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 PDD de Caué. 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/acompanhamento 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 Ió Grande.

7.2.1 Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 1

Na Tabela 30 apresentam-se as medidas/acções preconizadas para concretizar o OE1, bem como as metas a atingir.

Tabela 30 – 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

Ação	A1.1 - 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
Descrição	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
Entidades Envolvidas	Comité de Bacia, DGRNE e DGA
Prioridade	I
Duração	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
Necessidades orçamentais	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
Resultado/Meta a atingir	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

Ação	A1.2 - 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
Descrição	<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>
Entidades Envolvidas	Comité de Bacia, DGRNE, DGA, Direcção Florestas, DGARF, INE, EMAE, Serviços Cadastrais
Prioridade	II
Duração	<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>
Necessidades orçamentais	<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>
Resultado/Meta a atingir	<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>

Ação	A1.3 - Estabelecer perímetros de protecção das origens de água <u>(actividade também prevista no PDD Caué, com a designação: Protecção das origens de água superficiais e subterrâneas para abastecimento público em comunidades rurais)</u>
Descrição	<p>Delimitação do perímetro de protecção das origens de água superficiais e subterrâneas, de acordo com o definido no artigo 55º do Regulamento da Proposta do PDD Caué.</p> <p>No caso de captações em comunidades urbano-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>
Entidades Envolvidas	Comité de Bacia, DGRNE, DGA, Câmara Distrital, EMAE
Prioridade	I
Duração	3 anos
Necessidades orçamentais	<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>
Resultado/Meta a atingir	<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>

Ação	A1.4 - Criar mecanismos de controle e fiscalização dos recursos
Descrição	<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>
Entidades Envolvidas	Comité de Bacia, DGRNE, DGA
Prioridade	I
Duração	Actividade contínua, a realizar periodicamente, com periodicidade mínima bi-mensal, ou quando haja registo de conflitos/denúncias
Necessidades orçamentais	<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>
Resultado/Meta a atingir	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

Ação	A1.5 - Garantir o abastecimento e distribuição de água potável à população <u>(actividade também prevista no PDD Caué com as designações: i) Novo sistema de abastecimento de água em Porto Alegre e zonas limítrofes e Dona Augusta e zonas limítrofes e ii) Reforço do Sistema de Abastecimento de Água de Angolares)</u>
Descrição	<p>Esta actividade já prevista no âmbito do PDD Caué e do Plano Director de Água e Saneamento inclui a construção de sistemas de abastecimento de água em zonas com necessidade de novas infraestruturas ou reforço/ampliação das existentes.</p> <p>Prevê-se que a comunidade de Fraternidade seja abastecida pelo sistema de abastecimento de Angolares, através da reabilitação e ampliação do mesmo, com o aumento da capacidade de captação de água, ampliação do sistema de tratamento, armazenamento e adução e reabilitação e expansão da rede de distribuição para cobrir as áreas sem abastecimento de água.</p> <p>As comunidades de Dona Augusta e Manuel Carocha serão abastecidas por uma nova captação a construir no rio Umbugú, estando prevista a construção de uma nova ETA, reservatórios de distribuição e respectivas aduções para interligação, bem como de redes de distribuição para abastecimento de água às populações.</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>
Entidades Envolvidas	Comité de Bacia, EMAE, Câmara Distrital
Prioridade	I
Duração	10 anos
Necessidades orçamentais	<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>
Resultado/Meta a atingir	90% da população com abastecimento e distribuição de água potável, tendencialmente domiciliar, 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 abastecimento a criar e pontos de distribuição, devidamente georreferenciados</p>
--	---

Acção	A1.6 - 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
Descrição	<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 A4, por questões logísticas e de optimização de recursos.</p>
Entidades Envolvidas	Comité de Bacia, EMAE, Câmara Distrital
Prioridade	I
Duração	Actividade contínua, a realizar periodicamente, com periodicidade mínima bi-mensal, ou quando haja registo/queixa de problemas de abastecimento de água
Necessidades orçamentais	<p>A articular execução da actividade e partilha de dados e de orçamento com entidades responsáveis pela gestão dos sistemas de abastecimento (EMAE e Câmara Distrital)</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>
Resultado/Meta a atingir	<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>

Ação	A1.7 - Criar mecanismos de resolução de conflitos decorrentes da utilização e alocação de recursos hídricos
Descrição	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
Entidades Envolvidas	Comité de Bacia, DGRNE, DGA
Prioridade	I
Duração	Actividade contínua
Necessidades orçamentais	Capacitação humana – 1 pessoa Meios técnicos – Espaço físico, material de apoio
Resultado/Meta a atingir	Implementação de mecanismo para gestão e resolução de conflitos

7.2.2 Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 2

Na Tabela 31 apresentam-se as medidas/acções preconizadas para concretizar o OE2, bem como as metas a atingir.

Tabela 31 – 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

Ação	A2.1 - 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 no PDD Caué com a designação: Implementação de soluções de saneamento nas comunidades urbano-rurais)
Descrição	Esta actividade já prevista no âmbito do PDD Caué 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
Entidades Envolvidas	Comité de Bacia, Governo central, Câmara Distrital
Prioridade	I
Duração	7 anos
Necessidades orçamentais	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
Resultado/Meta a atingir	80% da população com acesso a sistemas de saneamento básico até 2030 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 georeferenciados

7.2.3 Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 3

Na Tabela 32 apresentam-se as medidas/acções preconizadas para concretizar o OE3, bem como as metas a atingir.

Tabela 32 – 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)

Ação	A3.1 - Garantir o acesso a redes de distribuição de energia eléctrica à população (actividade também prevista no PDD Caué com a designação: <u>Planeamento estratégico para electrificação</u>)
Descrição	Esta actividade já prevista no âmbito do PDD Caué 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
Entidades Envolvidas	Comité de Bacia, DGRNE, EMAE, Câmara Distrital
Prioridade	I
Duração	3 anos
Necessidades orçamentais	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
Resultado/Meta a atingir	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

Ação	A3.2 - Incentivar a produção de energia baseada em fontes renováveis, identificando soluções integradas alternativas para a utilização de fontes de energia renováveis na bacia (<u>actividade também prevista no PDD Caué com a designação: Plano de investimento em fontes de energia renováveis</u>)
Descrição	Esta actividade já prevista no âmbito do PDD Caué 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. 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 de produção de energia eléctrica e pontos de distribuição/consumo, devidamente georreferenciados
Entidades Envolvidas	Comité de Bacia, DGRNE, EMAE
Prioridade	II
Duração	4 anos
Necessidades orçamentais	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
Resultado/Meta a atingir	Plano de investimento e implementação de produção de energia a partir de fontes renováveis 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

7.2.4 Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 4

Na Tabela 33 apresentam-se as medidas/acções preconizadas para concretizar o OE4, bem como as metas a atingir.

Tabela 33 – 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

Ação	<p>A4.1 - 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 no PDD Caué 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>
Descrição	<p>Esta actividade em parte já prevista no âmbito do PDD Caué, inclui:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 ▪ 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 inundação e a fenómenos de erosão, considerando diferentes cenários climáticos ▪ 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. <p>Embora não esteja previsto nas actividades do PDD Caué 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>
Entidades Envolvidas	Comité de Bacia, Governo Central, Câmara Distrital, DGRNE, DGA
Prioridade	I
Duração	3 anos

Necessidades orçamentais	<p>Dependente de articulação com entidades responsáveis pela execução destas actividades no âmbito do PDD Caué. Deverá prever-se orçamento adicional para actividades não previstas no âmbito do PDD Caué. 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>
Resultado/Meta a atingir	<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>

Ação	A4.2 - Avaliação das disponibilidades de água futuras, considerando diferentes cenários climáticos
Descrição	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.
Entidades Envolvidas	Comité de Bacia, DGRNE e DGA
Prioridade	II
Duração	2 anos
Necessidades orçamentais	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
Resultado/Meta a atingir	Caracterização das disponibilidades de água no contexto das alterações climáticas

Ação	A4.3 - Identificação de medidas de adaptação, defesa e redução dos riscos
Descrição	Com base no mapeamento de riscos efectuado nas actividades anteriores identificar medidas de adaptação, mitigação, defesa e gestão dos riscos identificados. <u>(A actividade prevista no PDD Caué 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>
Entidades Envolvidas	Comité de Bacia, Governo Central, Câmara Distrital, DGRNE e DGA
Prioridade	III
Duração	2 anos
Necessidades orçamentais	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
Resultado/Meta a atingir	Plano de adaptação defesa e gestão de riscos

7.2.5 Actividades propostas para atingir o Objectivo Estratégico 5

Na Tabela 34 apresentam-se as medidas/acções preconizadas para concretizar o OE5, bem como as metas a atingir.

Tabela 34 – 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

Ação	A5.1 - Garantir a operacionalidade e a actualização da informação das redes de monitorização das variáveis hidrometeorológicas e de qualidade da água
Descrição	<p>Para aprofundar o conhecimento sobre os recursos hídricos deverá prever-se a reactivação, manutenção e reabilitação de duas estações climatológicas e udométricas, Angolares e Lagoa Amélia, bem como a reactivação e manutenção dos postos pluviométricos de Vale do Carmo e S. João. Deverá reactivar-se/reabilitar-se a estação hidrométrica de Manuel Carocha, incluindo a instalação de descarregador calibrado e sonda de nível ultrassom com GSM. A frequência de medição das variáveis hidro-meteorológicas 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. Todas as estações a reabilitar/reactivar e equipamentos a instalar deverão estar devidamente vedados e protegidos contra o vandalismo e roubo.</p> <p>Se os aproveitamentos hidroeléctricos em análise para construção na bacia hidrográfica do rio Ió Grande vierem a concretizar-se deverá também prever-se, a instalação de estações hidrométricas e 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>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.</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 A4 e A6 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>
Entidades Envolvidas	Comité de Bacia, INM, DGRNE e DGA

Prioridade	I
Duração	10 anos (actividade contínua)
Necessidades orçamentais	<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>
Resultado/Meta a atingir	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 35 apresentam-se as medidas/acções preconizadas para concretizar o OE6, bem como as metas a atingir.

Tabela 35 – 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

Ação	A6.1 - Definição de política tarifária para a utilização da água e recursos hídricos considerada justa e sustentável para a garantia da qualidade dos serviços
Descrição	<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 nº 7/2018) tem por objectivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) conferir racionalidade, sustentabilidade económica e ambiental ao uso da água; b) melhorar os níveis de qualidade dos efluentes lançados nos cursos das águas; c) contribuir para o desenvolvimento de projectos, programas e acções contempladas nos instrumentos da política das águas <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>
Entidades Envolvidas	Comité de Bacia
Prioridade	I
Duração	<p>1 ano para definição da política tarifária</p> <p>Actividade de cobrança, informação, formação e sensibilização, a realizar periodicamente, com periodicidade mínima bi-mensal</p>
Necessidades orçamentais	<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>
Resultado/Meta a atingir	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 36 apresentam-se as medidas/acções preconizadas para concretizar o OE7, bem como as metas a atingir.

Tabela 36 – 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

Ação	A7.1 - Acções de sensibilização e informação à população para a importância da gestão e boa utilização dos recursos hídricos
Descrição	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
Entidades Envolvidas	Comité de Bacia, Câmara Distrital, DGRNE e DGA
Prioridade	I
Duração	10 anos (esta actividade deverá ser contínua)
Necessidades orçamentais	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
Resultado/Meta a atingir	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 m²)
- **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.

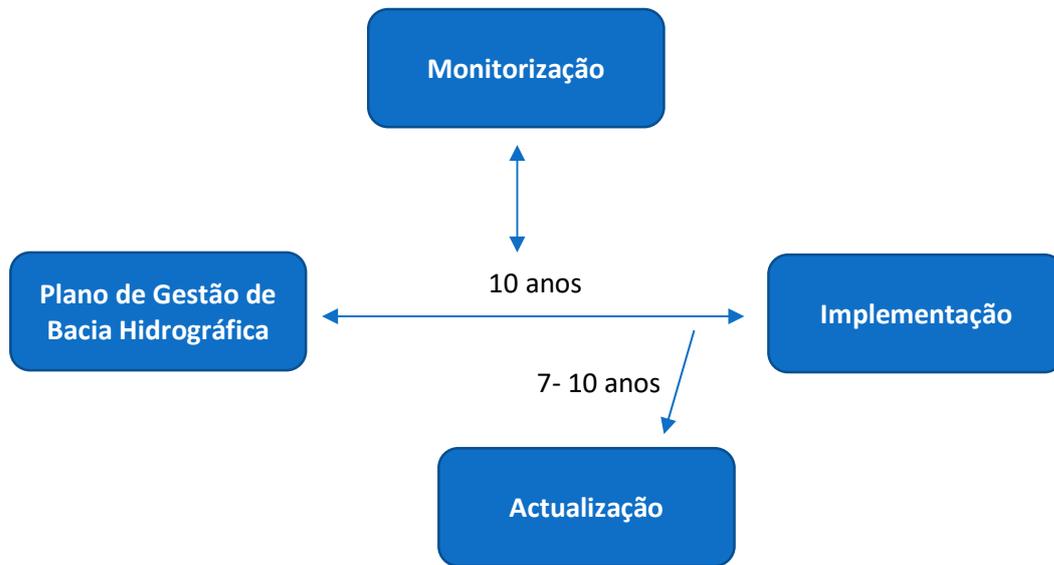


Figura 37 – Esquema de implementação do Plano de Gestão da Bacia Hidrográfica

Na Tabela 37 apresenta-se o cronograma de actividades do Plano de Gestão, com a indicação dos custos operacionais previstos por acção.

Tabela 37 – 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	
A1.1/OE1	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
A1.2/OE1	Estabelecer Planos de alocação dos recursos hídricos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	150 000 USD (este valor está dependente de realização total ou parcial pelas entidades estatais/públicas ou entrega a empresas de serviços)
A1.3/OE1	Estabelecer perímetros de protecção das origens de água	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	6 000 USD - 2 000 USD/ano (valor previsto apenas para as acções de sensibilização, uma vez que as restantes actividades estão já previstas no âmbito do PDD Caué)
A1.4/OE1	Criar mecanismos de contróle e fiscalização dos recursos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Investimento no ano inicial de 5000 USD (CAPEX) para aquisição de equipamento de medição de caudal, GPS e se necessário, formação para capacitação na actividade. 5000 USD/ano (OPEX) para a realização de campanhas de controle e fiscalização
A1.5/OE1	Garantir o abastecimento e distribuição de água potável à população	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Actividades já previstas no âmbito do PDD Caué
A1.6/OE1	Assegurar a qualidade de funcionamento dos sistemas de abastecimento de água	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Actividades a realizar em conjunto com acção A4, pelo que não se prevê verba adicional à prevista na acção A4
A1.7/OE1	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
A2.1/OE2	Garantir o acesso a sistemas de saneamento básico à população	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	7 000 USD - 1 000 USD/ano (valor previsto apenas para as acções de sensibilização, uma vez que as restantes actividades estão já previstas no âmbito do PDD Caué)
A3.1/OE3	Garantir o acesso a redes de distribuição de energia eléctrica à população	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Actividades já previstas no âmbito do PDD Caué

Acção/Objectivo Estratégico	Descrição sucinta	Duração (anos)										Custos operacionais	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
A3.2/OE3	Incentivar a produção de energia baseada em fontes renováveis												Actividades já previstas no âmbito do PDD Caué
A4.1/OE4	Identificação de riscos naturais e vulnerabilidades												70 000 USD (este valor está dependente de realização total ou parcial pelas entidades estatais/públicas ou entrega a empresas de serviços)
A4.2/OE4	Avaliação das disponibilidades de água futuras												35 000 USD (este valor está dependente de realização total ou parcial pelas entidades estatais/públicas ou entrega a empresas de serviços)
A4.3/OE4	Identificação de medidas de adaptação, defesa e redução dos riscos												50 000 USD (este valor está dependente de realização total ou parcial pelas entidades estatais/públicas ou entrega a empresas de serviços)
A5.1/OE5	Garantir a operacionalidade e a actualização da informação das redes de monitorização												100 000 USD (este valor inclui investimento inicial para reactivação/reabilitação das estações, bem como para vedação para protecção contra o vandalismo e roubo, no valor de 80 000 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))
A6.1/OE6	Definição de política tarifária para a utilização da água												20 000 USD - 2 000 USD/ano (valor previsto para as actividades de cobrança, informação, formação e sensibilização, a realizar periodicamente)
A7.1/OE7	Definição de programa de educação ambiental												35 000 USD - 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 IÓ GRANDE

8.1 Introdução

O Sistema de Informação desenvolvido no âmbito do PGIRH pretende tornar disponíveis as bases de dados necessárias a uma melhor gestão dos recursos hídricos, nomeadamente da bacia hidrográfica do rio Ió Grande, 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 Ió Grande, 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 Ió Grande

O Sistema de Informação de Recursos Hídricos desenvolvido para a BH do rio Ió Grande inclui os seguintes tópicos e elementos:

- Divisões Administrativas
 - Ficheiros gpkg correspondentes com os dados vectoriais - limites_administrativos.gpkg e Limites_administrativos_BH_Io_Grande.gpkg
- Infraestruturas
 - Ficheiro gpkg – Infraestruturas_BH_Io_Grande.gpkg - com os dados vectoriais dos seguintes elementos:
 - Torres_comunicacao_moveis_Io_Grande
 - Estradas_caminhos_Io_Grande

Nota: Não foi incluída a rede eléctrica, uma vez que esta não existe actualmente, na Bacia Hidrográfica do rio Ió Grande

- Estruturas Hidráulicas

- Ficheiro gpkg – Estruturas_Hidraulicas_BH_Io_Grande.gpkg - com os dados vectoriais dos seguintes elementos:
 - Captacoes_BH_Io_Grande
 - Rede_abastecimento_agua_BH_Io_Grande
- Modelo digital do terreno
 - Ficheiro geo-tiff correspondente com os dados do MDT da BH do rio Ió Grande – mdt_bacia_lo_grande.tiff
- Hidrografia
 - Ficheiro gpkg – Hidrografia_BH_Io_Grande.gpkg - com os dados vectoriais dos seguintes elementos:
 - Bacia_Rio_Io_Grande, contendo a BH do Rio Ió Grande
 - BH_Io_Grande contendo as BH e sub-BH
 - Linhas_agua_BH_Io_Grande contendo as linhas de água
 - Confluencias_BH_Io_Grande contendo as confluências
 - BH_Io_Grande_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_lo_grande, solos_bacia_lo_grande.gpkg e uso_ocupacao_solo_bacia_lo_grande.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 38.

Tabela 38 – Documento/Dados de base recebidos

Documento/Dados de base recebidos		Notas
<p>Plano Nacional do Ordenamento do Território (PNOT) de São Tomé e Príncipe, NRV-Norvia 2020</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relatório - Estudos de Caracterização e Diagnóstico prospetivo • Proposta de Plano – Relatório • Proposta de Plano – Programa de Ação • Elementos de base de Caracterização: Desenho A1 – Planta de Enquadramento • Desenho B1.1 – Esboço da Carta de Climas – Ilha de São Tomé • Desenho B2.1 – Distribuição da Precipitação – Ilha de São Tomé • Desenho B3.1 – Geologia – Ilha de São Tomé • Desenho B4.1 – Solos – Ilha de São Tomé • Desenho B5.1 – Principais Rios e respetivas bacias hidrográficas – Ilha de São Tomé • Desenho B6.1 – Áreas de Importância para a Conservação – Ilha de São Tomé • Desenho C1.1 – Carta das Unidades de Paisagem – Ilha de São Tomé • Desenho D1.1 – Áreas edificadas – Ilha de São Tomé • Desenho E1.1 – Valores Naturais e Culturais – Ilha de São Tomé • Desenho F1.1 – Acessibilidades e Conectividade – Ilha de São Tomé • Desenho G1.1 – Sistemas de Abastecimento de Água – Ilha de São Tomé • Desenho G2.1 – Rede Elétrica – Ilha de São Tomé • Desenho G3.1 – Transmissores e telecomunicações – Ilha de São Tomé • Desenho G4.1 – Resíduos Sólidos e Urbanos – Ilha de São Tomé <p>Elementos de base da Proposta de Plano:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenho 1.1 – Modelo Territorial – Ilha de São Tomé • Desenho 2.1 – Sistema de Riscos e Vulnerabilidades – Ilha de São Tomé 	<p>Recebido link para acesso à informação em pdf a 15/02/2021</p>	

	Documento/Dados de base recebidos	Notas
<p>Plano Diretor do Distrito (PDD) de Mé-Zóchi, NRV-Norvia 2020</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Relatório - Estudos de Caracterização e Diagnóstico Prospetivo • Proposta de Plano – Regulamento • Proposta de Plano – Relatório e Programa de Ação <p>Elementos de base de Caracterização:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenho A1 – Planta de Enquadramento • Desenho B1 – Esboço da Carta de Climas • Desenho B2 – Distribuição da Precipitação • Desenho B3 – Geologia • Desenho B4 – Solos • Desenho B5 – Principais Rios e respectivas bacias hidrográficas • Desenho B6 – Áreas com interesse para a Conservação • Desenho C1 – Carta de Hipsometria • Desenho C2 – Carta de Declives • Desenho C3 – Carta de Exposições • Desenho C4 – Carta de Unidades de Paisagem • Desenho D1 – Áreas edificadas • Desenho E1 – Valores Naturais e Culturais • Desenho F1 – Acessibilidades e Conectividade • Desenho G1 – Sistema de Abastecimento de Água • Desenho G2 – Rede Elétrica • Desenho G3 – Transmissores e telecomunicações <p>Elementos de base da Proposta de Plano:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenho 1 - Planta de Enquadramento • Desenho 2 - Planta de Estratégia/Modelo de Ordenamento Territorial • Desenho 3.1 – Planta de Ordenamento – Classificação e Qualificação de Solo • Desenho 3.2 – Planta de Ordenamento – Detalhe do Aglomerado Trindade • Desenho 4 – Planta de Riscos e Condicionamentos • Desenho 5 – Planta de Salvaguardas Ambientais e Culturais • Desenho 6 – Planta de Equipamentos e Infraestruturas 	<p>Recebido link para acesso à informação em pdf a 15/02/2021</p>

	Documento/Dados de base recebidos	Notas
<p>Plano Diretor do Distrito (PDD) de Cantagalo, NRV-Norvia 2020</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Relatório - Estudos de Caracterização e Diagnóstico Prospetivo • Proposta de Plano – Regulamento • Proposta de Plano – Relatório e Programa de Execução <p>Elementos de base de Caracterização:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenho A1 – Planta de Enquadramento • Desenho B1 – Esboço da Carta de Climas • Desenho B2 – Distribuição da Precipitação • Desenho B3 – Geologia • Desenho B4 – Solos • Desenho B5 – Principais Rios e respetivas bacias hidrográficas • Desenho B6 – Áreas com interesse para a Conservação • Desenho C1 – Carta de Hipsometria • Desenho C2 – Carta de Declives • Desenho C3 – Carta de Exposições • Desenho C4 – Carta de Unidades de Paisagem • Desenho D1 – Áreas edificadas • Desenho E1 – Valores Naturais e Culturais • Desenho F1 – Acessibilidades e Conectividade • Desenho G1 – Sistema de Abastecimento de Água • Desenho G2 – Rede Elétrica • Desenho G3 – Transmissores e telecomunicações • Desenho G4 – Resíduos Sólidos e Urbanos <p>Elementos de base da Proposta de Plano:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenho 1 - Planta de Enquadramento • Desenho 2 - Planta de Estratégia/Modelo de Ordenamento Territorial • Desenho 3.1 – Planta de Ordenamento – Classificação e Qualificação de Solo • Desenho 3.2 – Planta de Ordenamento – Detalhe da Cidade de Santana • Desenho 4 – Planta de Riscos e Condicionamentos • Desenho 5 – Planta de Salvaguardas Ambientais e Culturais • Desenho 6 – Planta de Equipamentos e Infraestruturas 	<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"> • Relatório - Estudos de Caracterização e Diagnóstico Prospetivo • Proposta de Plano – Regulamento • Proposta de Plano – Relatório e Plano de Ação <p>Elementos de base de Caracterização:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenho A1 – Planta de Enquadramento • Desenho B1 – Esboço da Carta de Climas • Desenho B2 – Distribuição da Precipitação • Desenho B3 – Geologia • Desenho B4 – Solos • Desenho B5 – Principais Rios e respetivas bacias hidrográficas • Desenho B6 – Áreas com interesse para a Conservação • Desenho C1 – Carta de Hipsometria • Desenho C2 – Carta de Declives • Desenho C3 – Carta de Exposições • Desenho C4 – Carta de Unidades de Paisagem • Desenho D1 – Áreas edificadas • Desenho E1 – Valores Naturais e Culturais • Desenho F1 – Acessibilidades e Conectividade • Desenho G1 – Sistema de Abastecimento de Água • Desenho G2 – Rede Elétrica • Desenho G3 – Transmissores e telecomunicações • Desenho G4 – Resíduos Sólidos e Urbanos <p>Elementos de base da Proposta de Plano:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenho 1 - Planta de Enquadramento • Desenho 2 - Planta de Estratégia/Modelo de Ordenamento Territorial • Desenho 3.1 – Planta de Ordenamento Norte • Desenho 3.2 – Planta de Ordenamento Sul • Desenho 3.3 – Planta de Ordenamento – Detalhe do Aglomerado de São João dos Angolares • Desenho 4.1 – Planta de Riscos e Condicionamentos Norte • Desenho 4.2 – Planta de Riscos e Condicionamentos Sul • Desenho 5.1 – Planta de Salvaguardas Ambientais e Culturais Norte • Desenho 5.2 – Planta de Salvaguardas Ambientais e Culturais Sul • Desenho 6.1 – Planta de Equipamentos e Infraestruturas Norte • Desenho 6.2 – Planta de Equipamentos e Infraestruturas Sul 	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

<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">• Monte Café• Aeroporto de S. Tomé• Angolares• Porto Alegre• Santa Catarina• Aeroporto do Príncipe• Sundy (Príncipe)• Porto Real (Príncipe)	<p><u>Recebido do INM a 20 de Maio de 2021 em formato excel:</u></p> <p>Monte Café Dados <u>mensais</u> de Precipitação, Temperatura (média, máx e mín) e Humidade relativa de 2018 e 2019</p> <p>Aeroporto de S. Tomé Dados <u>mensais</u> de Precipitação, Temperatura (máx e mín), Humidade relativa e Insolação de 1998 a 2007</p> <p>Dados <u>mensais</u> de Precipitação e de Vento (Velocidade e Direcção) de 2014 a 2019</p> <p>Dados <u>diários</u> (com algumas falhas) de Precipitação, Temperatura (máx. e mín), Humidade relativa e Pressão atmosférica dos anos de 2008, 2009, 2011 e 2015</p> <p>Angolares Dados <u>mensais</u> de Precipitação de 2008 a 2013, 2015 a 2018</p> <p>Dados <u>diários</u> de Precipitação, Temperatura (máx. e mín), Humidade relativa e Pressão atmosférica dos anos de 2010 e 2011</p> <p>Dados <u>diários</u> (com diversas falhas) de Precipitação e Evapotranspiração de 2015 a 2017</p> <p>Dados <u>diários</u> de Vento (Velocidade e Direcção) e Pressão atmosférica de 01/2012 a 02/2015 e 2016</p> <p>Porto Alegre Dados <u>mensais</u> de Precipitação de 1988</p> <p>Santa Catarina</p>
---	---

Documento/Dados de base recebidos	Notas
	<p>Dados <u>mensais</u> de Precipitação de 08/2011 a 12/2018</p> <p>Aeroporto do Príncipe (RAP) Dados <u>mensais</u> (com algumas falhas) de Precipitação e Temperatura de 1960 a 1991, de 2008 a 2018</p> <p>Sundy (RAP) 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>Porto Real (RAP) Dados <u>médios mensais</u> da Precipitação, Temperatura (máx e mín), Humidade relativa e Evaporação do período de 1967 a 1990</p> <p><i>Recebido a 31 de Maio de 2021 em papel:</i></p> <p>Angolares Dados manuscritos <u>diários</u> de Precipitação, Temperatura (máx, média e mín), Humidade relativa e Evaporação dos anos de 2019 e 2020</p> <p>Aeroporto de S. Tomé 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"> Diversos dados históricos do sector energético por tecnologia do período de 2015 a 2018 Desenho G2.1 – Rede Elétrica – Ilha de São Tomé (PNOT) Desenho G2.2 – Rede Elétrica – Ilha do Príncipe (PNOT)
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
<p>Rede de distribuição de água da EMAE</p>	<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>
<p>Rede de drenagem de águas residuais</p>	<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>
<p>Estruturas de captação para usos industriais</p>	<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>
<p>Locais de descarga de efluentes industriais</p>	<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 39.

Tabela 39 – 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 Carta de São Tomé 1:25.000 (gpixel.org)) em formato digital em alta resolução Carta hidrográfica da Ilha de São Tomé à escala 1:80 000 disponível em Carta de São Tomé 1:25.000 (gpixel.org)) em formato digital em alta resolução	PNUD/DGRNE
Estudo da Guidroprojekt 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
Relatório Nacional do Ponto de Situação das Energias Renováveis em São Tomé e Príncipe Versão provisória não publicada, ALER, 2018	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"> • Lagoa Amélia • Escola Primária Patrício Lumumba • Colónia Açoreana • Roça de São João • Roça Dona Augusta • Neves • Canavial • Boa Entrada • Pótó/Boa Nova • Ponta Figo • Mouro da Trindade 		PNUD/DGRNE

<p>Dados de escoamento das estações hidrométricas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pian Pian no Rio Manuel Jorge (toda a série histórica existente) • Manuel Graça/Caroça no Rio Ió Grande (toda a série histórica existente) • Rio Abade (Ponte estrada nacional) • Rib. Afonso (Ponte estrada nacional) • Clara Dias (Ponte estrada nacional) • Ponte Picão (Ponte estrada nacional) • Juanice (água Izé) • Água Funde • Rio Angobo (Ponte estrada nacional) • Ió Grande (Ponte estrada nacional) • Malanza (Ponte de Rio Malanza) • Gogo • Angra Toldo (Ponte estrada nacional) • Água Zatona (Ponte estrada nacional) • Gombela 	<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"> Manuel Jorge (Ponte estrada nacional) Manuel Jorge (Captação Milagrosa) Petepete (Ponte estrada nacional) 		
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⁻¹)

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 retângulo equivalente corresponde a um retângulo 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 retângulo 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 efêmeros 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 efêmeros 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⁻²)

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⁻².

$$D_h = N/A$$

Coefficiente de manutenção (km²/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/km²)

É a razão entre a altura média da bacia, em metros, e a sua área, em km². 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. (m²/km²)

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 40 - 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

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
2102-1004 PGIBH Ió Grande



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

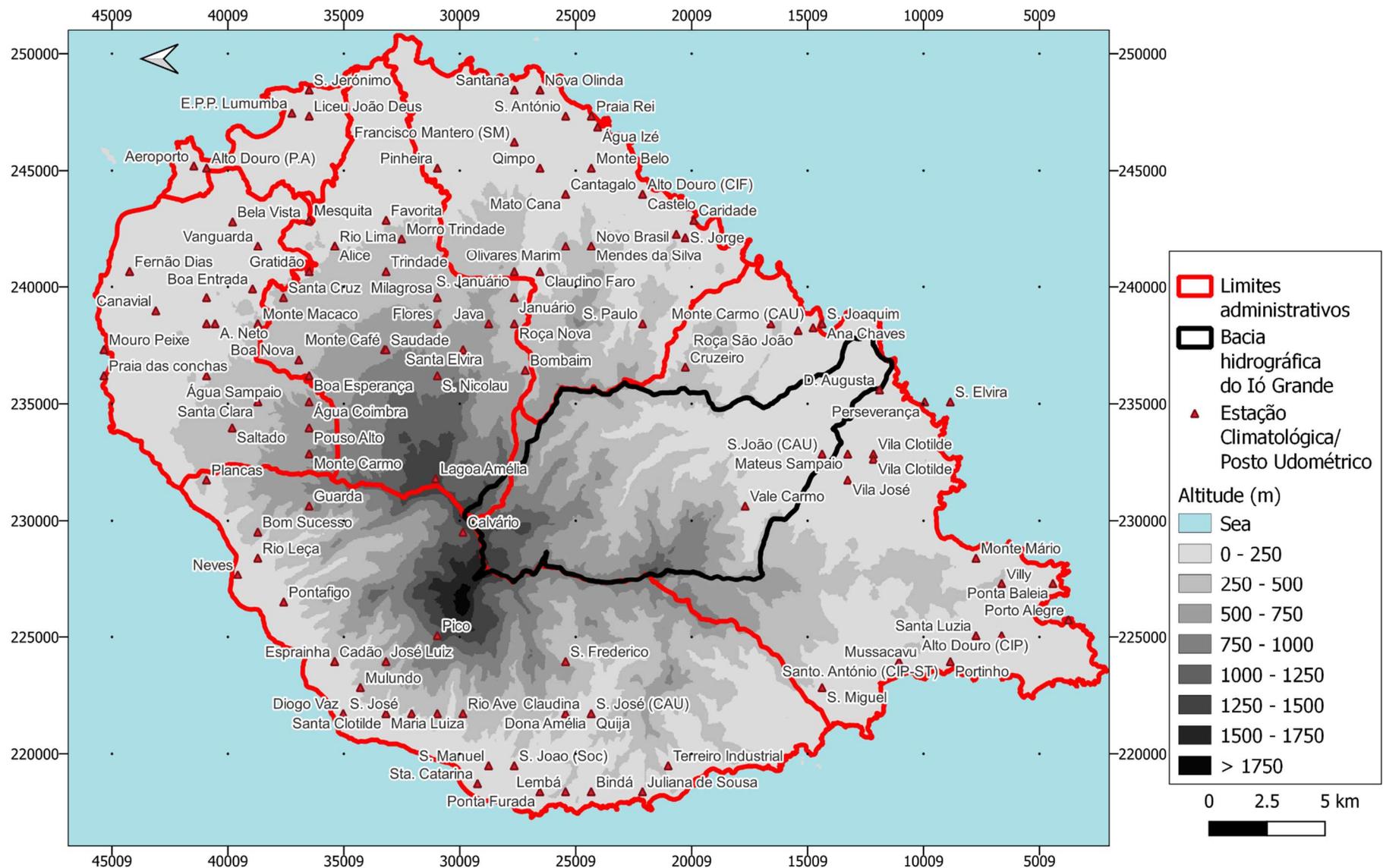
143	Villy		227293	6638	9	U		1960-1974	P			Lima D (2021)		9/16/2021
144	Vista Alegre		241775	35399	340	U		1957-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021
145	Vila Clotilde		232862	12169	0	U		1965-1965	P			Lima D (2021)		9/16/2021

*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



D.1 Lista das Partes Interessadas

Na Tabela 41 apresenta-se a lista das PI identificadas durante os diversos passos da elaboração do PGIBH do rio Ió Grande

Tabela 41 - Lista das Partes Interessadas

Parte Interessada		Função	Contacto
Governamental	Americo Ceita	Presidente da Camara Distrital de Mé-Zóchi	9923455
	Firmino Pessoa	Presidente da Camara Distrital de Caué	9944677
	José Basto	Director Geral dos Recursos Naturais	9910812
Institucional	Ligia Barros	Direcção dos Recursos Naturais	9908040
	Dudene Lima	Direcção dos Recursos Naturais	9832575
	Belizardo	Direcção dos Recursos Naturais	
	Kiloange Lima	Direcção dos Recursos Naturais	9910211
	Argentino Vangente	Direcção dos Recursos Naturais	9910119
	Maite Mendizabel	PNUD	9946898
	Jean Baptiste Deffauntaines	líder de projetos Bird lifes	
	Mane Van Strydancle	Director Geral Agripalma	
	Conceição Neves	Bird lifes	
	Ito Gomes	Cadastro Nacional da Agricultura	
	Idalécio Pereira	Direcção de Agricultura	9920707
Sociedade Civil	Manuel Monteiro	Proprietário da empresa Manuel Caroça	
	Jercilino Monteiro	Líder comunitário Dona Augusta	
	Josete Tavares	habitante de Dona Augusta	
	Manuel Lazaro	Líder Comunitário Ió Grande	
	Luis Bimbi	Ió Grande	
	Justino Constantino	Ió Grande	
	Ramiro Constantino	Ió Grande	

Referências Bibliográficas

- Agripalma. Estudo de Impacto Ambiental e Social da Fábrica de Óleo de Palma. Volume 1. Outubro de 2017
- ALER, 2020. Energias Renováveis e Eficiência Energética em São Tomé e Príncipe – Relatório Nacional do Ponto da Situação
- AQUALOGUS, Engenharia e Ambiente, Lda. 2021. Relatório Preliminar da Avaliação Ambiental Estratégica do Potencial Hidroelétrico 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.
- 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 Caué. 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, 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, 2020. Plano Nacional de Ordenamento do Território de São Tomé e Príncipe. Proposta de Plano - Relatório. Setembro de 2020.
- Hidrorumo Projecto e Gestão S.A., 1996. Estudo do Potencial Hidroelétrico 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
- 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)

INE, 2014. Características e condições de vida das famílias e habitações. São Tomé, São Tomé e Príncipe.

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.

MIRNA, Ministério das Infra-estruturas, Recursos Naturais e Ambiente, 2015. Plano de Implementação da Gestão Integrada de Recursos Hídricos de São Tomé e Príncipe

MOPIRINA, 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

Suharyanto, A., Suhartanto, E., & Lesmana, S. B. 2020. WATERSHED MORPHOMETRIC CLASSIFICATION ANALYSIS USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM. *International Journal*, 19(74), 114-122.

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.