



UNILAB

**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-
BRASILEIRA**

**INSTITUTO DE ENGENHARIAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ENERGIA**

SIDNEY DO ESPÍRITO SANTO QUARESMA

**DIAGNÓSTICO DA ATUAL GESTÃO DE ENERGIA E ÁGUA EM SÃO TOMÉ E
PRÍNCIPE**

**REDENÇÃO
2021**

SIDNEY DO ESPÍRITO SANTO QUARESMA

DIAGNÓSTICO DA ATUAL GESTÃO DE ENERGIA E ÁGUA EM SÃO TOMÉ E
PRÍNCIPE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Energia da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Energias.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Rejane Félix Pereira

REDENÇÃO
2021

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB

Catálogo de Publicação na Fonte.

Quaresma, Sidney do Espírito Santo. E78d

Diagnóstico da Atual Gestão de Energia e Água em São Tomé e Príncipe / Sidney do Espírito Santo Quaresma. - Redenção, 2021.

67f: il.

Monografia - Curso de Engenharia de Energias, Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2021.

Orientador: Prof. Dra. Rejane Félix Pereira.

1. Recursos Hídricos. 2. Saneamento Básico. 3. Matriz Energética. 4. São Tomé e Príncipe. I. Título

CE/UF/BSCA

CDD 658

SIDNEY DO ESPÍRITO SANTO QUARESMA

DIAGNÓSTICO DA ATUAL GESTÃO DE ENERGIA E ÁGUA EM SÃO TOMÉ E
PRÍNCIPE

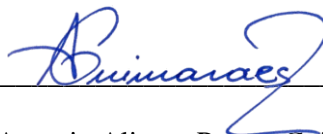
Trabalho de Conclusão de curso apresentado no curso de Engenharia de Energias da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia.

Aprovada em: 12/03/2021.

BANCA EXAMINADORA:



Orientadora: Prof.^a Rejane Félix Pereira
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)



Prof. Antonio Alisson Pessoa Guimarães
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)



Prof.^a Silvia Helena Lima dos Santos
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

*A Deus,
A minha família, Elsa Maria, Fabio, Alexandre, Tiago, Adilson*

AGRADECIMENTO

Esta fase da minha vida é muito especial e não posso deixar de agradecer a Deus por toda força, ânimo e coragem que me ofereceu para ter alcançado minha meta.

À Universidade minha UNILAB quero deixar uma palavra de gratidão por ter me recebido de braços abertos e com todas as condições que me proporcionaram dias de aprendizagem muito ricos.

Aos professores em especial a minha orientadora Profa. Dra. Rejane Félix Pereira, que sempre me incentivou, acreditou no meu potencial e pela disponibilidade do seu tempo para se fazer presente em todas as etapas do meu TCC, reconheço um esforço gigante com muita paciência e sabedoria. Foram eles que me deram recursos e ferramentas para evoluir um pouco mais todos os dias.

É claro que não posso esquecer da minha família, em especial a minha mãe Elsa Maria Quaresma, meu pai Alexandre Quaresma, meu Irmão Fabio Quaresma e meu tio Gabdulo Quaresma e minha companheira Hilda que nunca mediu esforço para garantir a minha manutenção no Brasil seja financeiramente como psicologicamente durante todo esse tempo, e amigos Carlos Manuel, Jério, Cátia, D Josef, Aguzildo, Heldijoy, Sergio Ten-Jua que foram eles que me incentivaram e inspiraram através de gestos e palavras a superar todas as dificuldades. A todas as pessoas que de uma alguma forma me ajudaram a acreditar em mim eu quero deixar um agradecimento eterno, porque sem elas não teria sido possível.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

(Marthin Luther King)

RESUMO

A importância da água como um recurso essencial à vida é incontestável. O presente trabalho do tipo exploratório tem como objetivo realizar um diagnóstico da gestão dos recursos hídricos na República Democrática de São Tomé e Príncipe, frente à atual situação da disponibilidade e uso da água no território nacional. A disponibilidade e os diferentes usos do recurso hídrico em São Tomé e Príncipe envolvem grandes problemáticas, incluindo o foco da gestão, devido às indisponibilidades de leis voltadas às águas, o monopólio dos órgãos competentes e a deficiência no saneamento básico. Porém, a letra da lei por si só não chega, são necessários instrumentos legais que garantam sua aplicabilidade e a superação dos desafios apontados. A pesquisa consistiu na busca, análise de dados, informações históricas, técnicas, jurídicas e legislativa proferidas pelos órgãos e instituições envolvidas no gerenciamento da água como do levantamento de dados, com intuito de identificar a viabilização da energia renovável no país estudado. Os resultados mostraram que a gestão das águas na República Democrática de São Tomé e Príncipe deve ser reformulada, primeiramente sobre aprovação de uma lei das águas, onde o governo santomense melhore as políticas públicas com boa governança na tentativa de melhorar a distribuição e a qualidade da água potável e aumentar a implantação de sua matriz energética permitindo a abertura do mercado para iniciativa privada, dessa maneira, possibilita a sustentabilidade do desenvolvimento de São Tomé e Príncipe.

Palavras-chaves: Recursos Hídricos. Saneamento Básico. Matriz Energética.

ABSTRACT

The importance of water as an essential resource for life is undeniable. The present exploratory work aims to make a diagnosis of water resources management in the Democratic Republic of São Tomé and Príncipe, given the current situation of water availability and use in the national territory. The availability and the different uses of the water resource in São Tomé and Príncipe involve major problems, including the focus of management, due to the unavailability of water laws, the monopoly of the competent bodies and the deficiency in basic sanitation. However, the letter of the law alone is not enough, legal instruments are needed to guarantee its applicability and overcome the challenges mentioned. The research consisted of the search, data analysis, historical, technical, legal and legislative information given by the bodies and institutions involved in water management as well as data collection, in order to identify the viability of renewable energy in the country studied. The results showed that water management in the Democratic Republic of São Tomé and Príncipe must be reformed, first with the approval of a water law, where the São Toméan government improves public policies with good governance in an attempt to improve distribution and quality. of drinking water and increase the implementation of its energy matrix allowing the opening of the market for private initiative, in this way, it enables the sustainability of the development of São Tomé and Príncipe.

Keywords: Water resources. Sanitation. Energy matrix.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização geográfica de São Tomé e Príncipe	27
Figura 2 - Partição das ilhas de São Tomé e Príncipe	29
Figura 3 - Principais curso de água de São Tomé e Príncipe	33
Figura 4 - Detalhes dos curso de água de São Tomé.....	34
Figura 5 – Sistema de rede média tensão de 30 kV na ilha de São Tomé.....	44
Figura 6 – Sistema de rede média tensão de 6 kV na ilha de São Tomé.....	45
Figura 7 – Sistema de rede média tensão de 6 kV na ilha de Príncipe.....	45
Figura 8 – Postos de Transformação na ilha de São Tomé	46
Figura 9 – Postos de Transformação na ilha de Príncipe	47
Figura 10 - Matriz elétrica de São Tomé e Príncipe.....	52
Figura 11 - A procura projetada de eletricidade até 2030 (103 MWh)	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Repartição da População de São Tomé e Príncipe (2001, 2012 e 2018).....	28
Tabela 2 - Repartição da população por faixa etária específica	30
Tabela 3 - Principais indicadores Macroeconômicos	31
Tabela 4 – Descrição dos principais Rios de São Tomé e Príncipe	35
Tabela 5 – Desenvolvimento de Abastecimento de água em São Tomé e Príncipe.....	39
Tabela 6 - Centros Produtores em São Tomé	49
Tabela 7 - Centros Produtores Isolados e na Ilha do Príncipe.....	49
Tabela 8- Unidade Hidroelétricas Existentes	53
Tabela 9 – Lugares com potencial para a Produção de energia hidroelétrica	54

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- RGPH** - Recenseamento Geral da População e Habitação
- INE** - Instituto Nacional de Estatística
- STP** - São Tomé e Príncipe
- IRENA** - Agência Internacional de Energia Renovável
- AIE** - Agência Internacional de Energia
- ANEEL** - Agência Nacional de Energia Elétrica
- ANA** - Agencia Nacional de Águas
- RDSTP** - República Democrática de São Tomé e Príncipe
- AGER** - Agência Geral de Regulação
- EIA** - Estudo de Impacto Ambiental
- IHA** - Associação Internacional de Hidroeletricidade
- REN** - Renewable Energy
- PIB** - Produto Interno Bruto
- FMI** - Fundo Monetário Internacional
- IEA** - International Energy Agency
- BAD** - Banco Africano de Desenvolvimento
- OPEP** - Organização dos Países Exportadores de Petróleo
- CMB** - Comissão Mundial de Barragens
- CNA** - Comissão Nacional da Água
- ONG** - Organizações Não Governamentais
- EMAE** - Empresa de Água e Energia
- MIRNA** - Ministério das Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente
- DGRNE** - Direção Geral de Recursos Naturais e Energia
- ENCO** - Empresa Nacional de Combustíveis e Óleos
- PIP** - Programa de Investimento Público
- GEF** - Fundo Global do Ambiente
- CECI** - Taiwan Consulting Company
- SONANGOL** - Sociedade Nacional de Combustíveis de Angola

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Objetivos	15
1.1.1 Objetivo geral.....	15
1.1.2 Objetivos específicos:	15
1.2 Justificativa	15
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1 A Gestão dos Recursos Hídricos no Mundo	16
2.2 A Crise Energética em São Tomé e Príncipe e no Mundo	21
2.3 Energia Hídrica no Mundo	23
2.4 Importância das energias hidrelétricas.....	24
3. METODOLOGIA.....	26
3.1 Aspetos Físicos e Geográficos	26
3.1.1 Características Demográficas	27
3.2 Características Climáticas de São Tomé e Príncipe.....	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
4.1 Gestão de Recurso Hídricos em São Tomé e Príncipe	36
4.4 Caracterização do Setor de Recursos Hídricos - Legislação e Políticas.....	39
4.4.1 O Setor Elétrico Nacional	42
4.4.2 Produção de Energia.....	48
4.4.3 Energia Hidráulica.....	50
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
REFERÊNCIAS	60

1. INTRODUÇÃO

A água é um bem esgotável e imprescindível para existência da vida humana, e, portanto, ela deve ser gerida de maneira adequada. A água ocupa $\frac{3}{4}$ da superfície do planeta terra e é distribuída da seguinte forma: 97,5% corresponde à água salgada, 2,49% é o percentual de água que se encontra nas geladeiras ou regiões subterrânea (aquíferos) de difícil acesso, e apenas 1% está disponível para o consumo humano (VANGENTE; GASPAR, 2003).

Pode-se citar diversos casos dramáticos que acontecem no planeta por causa da insuficiência ou mesmo da ausência deste precioso líquido, um deles está na inacessibilidade à água tratada para consumo humano, que é uma questão preocupante para toda a sociedade. Quando se analisa estes casos e direciona-se para o continente africano, onde a população é mais vulnerável, as preocupações são ampliadas.

É comum, em alguns países, que o saneamento básico seja visto como um conjunto de serviços de acesso à água potável, à coleta e ao tratamento dos esgotos. Essa definição é bem mais complexa na prática. As Nações Unidas reconheceram, por meio da Resolução nº 64/292, que o saneamento básico e o acesso à água potável são direitos básicos da humanidade e essencial para a vida (ONU, 2015)

De acordo com a Lei Brasileira nº 11.445/07 chamada de a Lei Nacional do Saneamento Básico, pode-se definir o saneamento básico como sendo um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (JUNDAI, 2020)

Segundo com o relatório Mundial das Nações Unidas (2019) apesar do progresso nos últimos 15 anos, o direito ao saneamento básico é inacessível para uma grande parte da população mundial. Em 2015, cerca de 3 entre 10 pessoas (2.1 bilhões de pessoas ou 29% da população mundial) não tinham acesso a água potável gerenciada de forma segura, e 844 milhões de pessoas, ainda não dispunham nem mesmo de um serviço básico de acesso água potável (UNESCO, 2019).

O relatório também informa que, metade das pessoas que bebem água de fontes não seguras vivem no continente Africano. Na África subsaariana, apenas 24% da população têm acesso a água potável e 28% têm instalações de esgotamento sanitário que não são compartilhados com as demais famílias.

A procura por esse bem imprescindível recai principalmente sobre mulheres e crianças, muitas das quais percorrem, mas de 30 minutos em cada viagem para buscar de água das fontes, ainda que muitas dessas fontes estejam desprotegidas. Sem saneamento seguro e acessível, essas pessoas enfrentam condições precárias de saúde e vida, desnutrição e falta de oportunidades tanto na educação como emprego.

A política e o sistema institucional relacionados aos recursos hídricos são ferramentas decisivas para superar a problemática da falta de água. O aproveitamento da água para consumo humano, dessedentação de animais, para consumo na agricultura e na indústria, e ainda, na produção de energia elétrica, pesca, lazer, e em inúmeras atividades é um bem público, mas aos poucos foi sendo vista como meio de produção, componente básico, ecológico e socioeconômico.

Na ausência de planos, tanto de gestão de solo ou de gestão dos recursos hídricos adequados, os diversos usos desses recursos no território tendem a agravar as pressões negativas sobre estes recursos naturais. Nesse contexto, a necessidade de gestão da água e do solo atendo à complexidade do território assume uma especial importância, pois os recursos em questão são limitados e possuem grande vulnerabilidade a processos de degradação.

O acréscimo na vulnerabilidade dos recursos hídricos em São Tomé e Príncipe são perceptíveis, principalmente por causa da diminuição do índice pluviométrico e com a consequente redução substancial das vazões dos principais rios, agravando, assim, as pressões sobre os recursos hídricos e os impactos negativos sobre o sistema econômico, social e ambiental do país (Ministério dos Recursos Naturais e Ambiente de S. Tomé e Príncipe, 2014).

A necessidade de uma articulação entre os usos do solo e as consequentes implicações sobre o solo e as reservas disponíveis de água e sua respectiva qualidade no território de São Tomé e Príncipe, merece especial atenção por parte dos gestores políticos.

Salienta-se que, sendo São Tomé e Príncipe um país subdesenvolvido, a qualidade da energia tornou-se um fator determinante para o desenvolvimento econômico, social e até mesmo cultural do país. Segundo esta linha de pensamento, este tema é muito importante para São Tomé e Príncipe porque vai mostrar a realidade atual dos problemas energéticos e abastecimento de água e pode ajudar a sensibilizar os reguladores nacionais para a necessidade urgente de energias renováveis na matriz energética, portanto, proporciona ao público melhor abastecimento de energia, aumenta o preço da oferta e manter o país longe da declarada crise energética. A inclusão de fontes alternativas de energia na matriz de São Tomé e Príncipe pode

mudar a realidade da sociedade são-tomense, ter um impacto positivo no ambiente, na sociedade e na economia, e proporcionar maior sustentabilidade.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo desta pesquisa é descrever a atual situação da gestão dos recursos hídricos em São Tomé e Príncipe, dada sua pluviosidade elevada com distribuição espacial não uniforme e a insuficiência do país em promover água potável para todos os seus habitantes.

1.1.2 Objetivos específicos:

- Analisar a legislação de São Tomé e Príncipe referente aos recursos hídricos;
- Verificar os diferentes usos dos recursos hídricos na República Democrática de São Tomé e Príncipe;
- Listar as problemáticas encontradas na gestão dos recursos hídricos dessa República;
- Propor possíveis soluções para as problemáticas encontradas;

1.2 Justificativa

Considerando que São Tomé e Príncipe é um arquipélago que possui um alto índice de pluviosidade, em que a estação chuvosa ao longo do ano é constante durante longo período, e mesmo em meses em que a estação seca deveria predominar, entre junho a agosto, as precipitações acontecem abundantemente, o que se faz necessário um gerenciamento adequado dos recursos hídricos neste país. Apesar dessas condições, não há uma boa gerência de aproveitamento desses recursos para consumo humano, que não é apenas um problema local, e sim, mundial. Este estudo se mostra relevante para toda a população santomense, pois busca conseguir visibilidade para criação de novas políticas públicas, gerenciamento de recursos hídricos seja para o desenvolvimento do setor energético, abastecimento de água, pois o desenvolvimento econômico e social de um país está intimamente relacionado ao desenvolvimento desses setores.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A Gestão dos Recursos Hídricos no Mundo

A Gestão de Recursos Hídricos vai muito além do simples racionamento ou economia. Envolve mapear riscos e oportunidades que englobam o tema. Assim será possível estabelecer metas e objetivos específicos sobre o impacto da água na saúde da população, nas operações e nas finanças do negócio (CEBDS, 2017).

A gestão de recursos hídricos visa garantir a disponibilidade e qualidade da água para os mais diversos usos, incluindo abastecimento público e proteção ambiental. Para tanto, é preciso realizar diversas ações, como proteção e recuperação de matas ciliares, proteção de mananciais, técnicas de manejo de solos agrícolas e pastagens, implantação de redes de captação de água e estações de tratamento de esgoto sanitário, coleta e tratamento de resíduos urbanos e efluentes industriais (EOS ORGANIZAÇÃO E SISTEMA, 2017).

A complexidade da interação entre os diferentes usos da água e as consequências econômicas que podem ser determinadas por essa interação, exige a necessidade do uso de técnicas de gestão adequadas, e que permitam a definição do uso da água, com base em uma população alvo específica, por exemplo, fornecer água com uma determinada qualidade, controlar as cheias com uma certa probabilidade, ou irrigar áreas específicas de um terreno. As técnicas de gestão procuram uma combinação ideal de diferentes tipos de uso da água, a fim de maximizar os benefícios totais deste recurso mantendo sua qualidade ambiental e sustentabilidade (SANTOS, 2010).

Pode-se dizer que a gestão dos recursos hídricos tem como objetivo pôr em prática as técnicas que permitam obter, do uso desses recursos, um benefício máximo para a coletividade, assegurando paralelamente a manutenção da água, por tempo indefinido, em condições de uso benéfica. Assim, problemas na disponibilidade de recursos hídricos surgem devido às deficiências nesse processo de gestão.

No Brasil, a lei federal 9.433/97 é a base legal para a gestão da água (BRASIL, 1997). No mundo, várias formas de gestão são aplicadas, ou seja, existem diferentes tipos de governança. Existem modelos em que os recursos hídricos são administrados coletivamente pelos usuários. Modelo baseado em gestão por Órgãos governamentais, que são controlados e monitorados pelo Estado. Gestão fornecida por troca automática temporária ou permanente de

licenças de água entre os usuários do sistema, que é o chamado modelo de mercado de água pelos usuários.

A análise de prós e contras, e como as características de cada modelo verificam como os resultados obtidos em diferentes situações contribuem para realizar importantes reflexões e planejamentos sobre políticas públicas de recursos hídricos (TUNDISI, 2008).

Segundo Bruns (2005), o modelo gerido pelos usuários tem como característica o modo de tomada de decisão, que, é realizado em conjunto pelos usuários do sistema, como exemplo as decisões tomadas pelos participantes da Associação da Irrigação. As vantagens desta organização são as legitimidades, pois é baseado nos costumes de cada região, além de ser bastante adaptável, também possui um rico conhecimento local. Como desvantagem, o autor citou a dificuldade de gerenciamento, pois muitos usuários não se conhecem e não há relação prévia entre eles.

A gestão por órgãos governamentais é baseada na existência de uma agência burocracia que controla diretamente a gestão da água. Como principal vantagem desse modelo, cada unidade de bacia hidrológica possui procedimentos operacionais padronizados e acumula experiência técnica e visão gerencial. Esse tipo de gestão está presente nos países ou no país. Como desvantagens, pode-se citar as grandes demandas por informações e, logicamente, a dificuldade de adaptações para situações específicas.

No modelo gerido pelos órgãos governamentais, o mercado de água para gestão hídrica permite a transferência de permissões de uso da água entre usuários do sistema. Essas trocas podem ser temporárias ou permanentes, o que traz como vantagens a ocorrência de participação voluntária dos usuários, e a existência de preços que revelam os custos de oportunidade para os usuários com estímulo à conservação do recurso. A possibilidade de negligenciar os impactos das transações em partes interessadas, mas não envolvidas nas operações de trocas, é a principal desvantagem desse tipo. Há também o caso de mercados onde as transações são raras ou complexas, criando-se uma dificuldade na definição de preços.

Nas últimas décadas, a gestão de recursos hídricos baseada no recorte territorial das bacias hidrográficas ganhou força, a partir do início dos anos 1990, quando os Princípios de Dublin foram acordados na reunião preparatória à Rio-92. O primeiro princípio diz que, para a gestão dos recursos hídricos efetiva, deve ser integrada e considerar todos os aspectos físicos, sociais e econômicos do local. Em relação aos marcos dos sistemas de gestão, variam

socialmente no acesso e direitos à água. (BARROS; LATTARI; PEREIRA; FOLEGATT, 2015).

Os recursos hídricos são vitais para o desenvolvimento econômico e social das nações, e essencial para a saúde do ecossistema. Do ponto de vista hidrológico, a produção de água na bacia hidrográfica reflete o uso da terra e as mudanças climáticas. Portanto, a unidade de planejamento paisagístico mais adequada é a bacia hidrológica. Os limites territoriais políticos ou de divisas não correspondem à unidade hidrológica e, portanto, a gestão da água deve transpor esses aspectos.

No Brasil e em muitos outros países existe legislação específica para a gestão hídrica. A instituição responsável pelo gerenciamento das bacias no Brasil é o comitê gestor, órgão representativo da sociedade. Dessa forma, pode-se afirmar que o modelo brasileiro praticado é descentralizado e participativo. Além disso, os instrumentos de gestão de recursos hídricos fazem parte da política ambiental brasileira, uma vez que o licenciamento de atividades deve respeitar a lei das águas (ANA, 2013).

Alguns modelos internacionais sobre gestão de recursos hídricos que também podem ser destacados, tais como: o modelo Brasileiro, Alemão, Holandês, Americano, Mexicano, Africano, Francês e Europeu, esses selecionados pela disponibilidade de dados e informações, onde os critérios utilizados para a relação das gestões de outros países foram usados como bases conceituais e os principais aspectos, o marco regulatório legal e a base geográfica de gestão.

Segundo Silva et al (2015), o Modelo Europeu de Gestão de Recursos Hídricos, executado pelo ato legislativo europeu conhecido como Diretiva-Quadro da Água é considerado uma referência na gestão dos recursos hídricos, cujo principal objetivo desse sistema de gestão é que todas as massas de água na União Europeia sejam de boa qualidade, independentemente da utilização considerada.

A Diretiva-Quadro da Água fornece diretrizes gerais para os estados membros da União Europeia se adaptarem as metas estabelecidas às suas respectivas condições locais. Desta forma, a diretiva estabelece o padrão de estado ecológico, cabendo ao país definir o que é um estado ecológico excelente, bom, razoável, médio ou ruim em sua área (SILVA; POMPÊO; MOSCHINI-CARLOS, 2015).

De acordo com CASTRO (2012), na África do Sul o direito ao acesso a água foi baseado em princípio do direito romano, seguido pelos holandeses, em que o acesso à água é

parte dos ribeirinhos ou dos detentores das terras adjacentes. Com tamanho desafio, este país ainda sofre com má distribuição das águas, escassez hídrica e balanço hídrico desigual, que proporciona baixa oferta de água devido às fortes variações climáticas. Devido ao seu processo de descolonização - o fenômeno do apartheid, o acesso, e disponibilidade, bem como a distribuição de água, ainda são altamente enviesados.

Com o processo democrático e da reforma agrária, a legislação anterior da África do Sul foi revogada, dando início a etapa de revisão, melhorando o sistema para o modo participativo e facilitado, o que se tornou um dos grandes processos de redistribuição de direitos de uso da água em todo o mundo. A Lei Nacional das Águas, aprovada em 1998, prevê a autorização de uso da água de três diferentes formas, sendo que a previsão de uso inclui quantidades relativamente pequenas de água, para uso doméstico e dessedentação animal (CASTRO, 2012).

No entanto, caso seja necessário o uso de maiores volumes de água pelo usuário, este pode solicitar as autorizações gerais condicionais, esses tipos de autorizações, permitem o uso limitado de volumes maiores de água, com algum potencial de impactos negativos sobre os recursos hídricos sem que seja necessário a obtenção de licença. Todos os outros usos da água exigem licença, que podem ser para captação incluindo-se a água do subsolo, armazenamento, descarga de resíduos na água, ou eliminação de resíduos de maneira que possa afetar os recursos hídricos, e realização de alterações para a estrutura física de rios e córregos (CASTRO 2012).

Os Estados Unidos, assim como a França, têm maior capacidade de financiar seus projetos de desenvolvimento de infraestrutura de recursos hídricos, como também, possuem avanços tecnológicos significativos, suas experiências na área gestão hídrica se diferem fortemente. Segundo Setti et al (2001), com Lei Federal Americana instituída em 1965, devido ao grau de autonomia dos estados norte-americanos, existem diversas barreiras para a utilização da bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento dos recursos hídricos. Os Estados Unidos adotam, conforme a escassez de água da região, a aplicação do direito ribeirinho ou de antiguidade.

Já o modelo Francês, em que o Brasil se baseou amplamente no modelo de gestão das águas, sendo descentralizada, pela atuação dos comitês gestores de bacias, mas integrada nos diversos usos e domínios, e com participação dos usuários nas decisões, fundamenta-se no fato de ser a água um bem de domínio público, um recurso natural limitado, dotado de valor

econômico, que, em situação de escassez, deve ter como uso prioritário o consumo humano e a dessedentação de animais (BARROS; LATTARI; PEREIRA; FOLEGATT, 2015).

As mudanças na gestão vieram após a França perceber a deterioração com a crescente industrialização e urbanização do pós-guerra. Nessa época, o governo decide promover uma reestruturação do seu sistema de gestão de recursos hídricos que se iniciou em 1964 com a Lei da Água que, entre outras coisas, cria os comitês/agências de bacia e a cobrança pelo uso da água. A operação desse novo sistema começou em 1968 após a regulamentação da lei da Água. Os presidentes das agências são nomeados pelo Ministério do Meio Ambiente, mas seus diretores são apontados pelo Comitê por um conselho de representantes que procura refletir a mesma estrutura de representação dos comitês.

De acordo com PLANO NACIONAL DE ÁGUAS - PLANAGUA (1997), o sistema alemão de gestão de recurso hídrico é também descentralizado por órgãos regionais, mas não por bacias. O governo federal define a legislação nacional mínima que pode ser ampliada pelos estados que são responsáveis pela execução das regulamentações. Os municípios são responsáveis pelo abastecimento de água e tratamento de esgoto e, portanto, livres para cobrarem aos usuários por estes serviços, embora sejam obrigados a realizar tarifas que não exijam aporte orçamentário para cobrir os custos dos serviços.

O documento legal que orienta o sistema Alemão é a Lei Federal de Recursos Hídricos de 1957, revisada em 1986. Este sistema não é hierárquico e participativo por gestão de bacias como no caso francês, embora existam inúmeros casos de consórcios municipais em diversas bacias para unir esforços na área de provisão de água e saneamento com vistas a ganhos de escala e capacitação técnica.

A gestão de recursos hídricos na Holanda também é única, como aponta Motta (1998), cujo país é conhecido por sua expansão territorial, navegação marítima e milhares de quilômetros de hidrovias que o atravessam. No entanto, é um dos países com maior densidade populacional, agrícola e industrial do mundo, o que afeta fortemente a qualidade de seus recursos hídricos. Com isso, uma lei sobre a poluição da água foi promulgada em 1970, na qual, além de inúmeras medidas regulatórias para controlar o lançamento de águas residuais, uma taxa também foi cobrada pela poluição de águas residuais líquidas. Se descarregado em águas regionais, taxas federais serão cobradas ao entrar em águas federais e regionais.

Um outro sistema de gestão de recursos hídricos é o Mexicano, onde é centralizado pela Comissão Nacional de Água, embora os municípios sejam responsáveis pelo

abastecimento de água e saneamento, as cobranças sobre a poluição no México já estão em vigor desde 1991 e vêm revelando enormes problemas quanto ao seu cumprimento. A legislação mexicana sobre a água permite que a Comissão Nacional da Água (CNA) aplique o princípio do poluidor pagador aos despejos efetuados por municipalidades ou indústrias que excedam determinados padrões de matéria orgânica ou de partículas sólidas em suspensão (CONTRERAS, 1996).

Apesar de atingir os objetivos ambiciosos, de uma perspectiva de longo prazo, o foco na gestão ecológica é a melhor maneira de garantir que todas as necessidades ambientais e humanas de água sejam atendidas. Além da qualidade, a gestão dos recursos hídricos também envolve sua quantidade. Então, esses recursos devem ser geridos de modo a priorizar o abastecimento humano e dessedentação de animais, contudo, quando na região, há possibilidade para geração de energia a partir de fontes hídricas, a disponibilidade das águas para geração de energia também entra no gerenciamento, até por que, a geração de energia está diretamente ligada ao desenvolvimento de um país.

2.2 A Crise Energética em São Tomé e Príncipe e no Mundo

A evolução humana descreve a trajetória de aumento da demanda por recursos naturais, tendo sido aproveitados mais de 50% da superfície terrestre e sua produtividade. Como exemplo do consumo dos recursos naturais, tem-se que, em 2002, foi estimado pela ONU que a falta de água chegará aos 40% da população do Planeta em 2030 (ONU, 2002).

Do ponto de vista do processo de industrialização, mais precisamente, à medida que a revolução industrial do século XIX se tornou um marco inicial reconhecido, o uso de energia aumentou exponencialmente, e a geração tem sido baseada em substratos exclusivamente fósseis por muitos anos.

Portanto, carvão e petróleo tornaram-se a carta na manga para uma das mudanças mais rápidas e drásticas na história da sociedade humana. E como resultado, a concentração de gás na atmosfera aumenta gradualmente, mas, mudando seu balanço de energia, que não é semelhante ao que foi observado nos últimos 700.000 anos (HENDRIKS e GRAUS, 2004).

O processo de produção de energia é considerado uma das principais referências da história da humanidade. E sua falta é vista como um fator limitante e um poderoso obstáculo ao desenvolvimento socioeconômico global. Assim, foram desenvolvidas muitas formas para

obtenção de energia, dentre elas, a obtenção a partir de biocombustíveis, termoelétricas, hidrelétricas, que é a forma a mais comum, e nuclear, que é a forma mais complexa (KATWAL e SONI, 2003).

A primeira e principal energia usada pelos humanos no passado era representada pela energia fóssil e, no período geológico anterior, a energia fóssil era produzida por matéria orgânica fóssil. Este tipo de energia não renovável é atualmente representado por petróleo, carvão e gás natural. Os combustíveis fósseis são responsáveis por cerca de 75% do abastecimento de energia primária mundial e mais de 53% da energia usada na indústria de transporte (LINDFELDT; WESTERMARK, 2009).

Devido ao atual crescimento da demanda e dos preços do petróleo, além dos enormes prejuízos ao meio ambiente, os combustíveis fósseis enfrentam crises graves, principalmente em termos de aquecimento global.

A alta do preço do petróleo responsável por 40% do uso de energia primária mundial no início da década de 1970, foi impulsionada pelos custos de mineração, que ajustaram o preço e o grau de utilização de outras fontes de energia. Por um lado, a busca de recursos de fontes tradicionais alternativas, por outro lado, o estímulo econômico visando melhorar a eficiência energética, traz a importância do desenvolvimento tecnológico.

Dentre todas as formas de geração de energia elétrica, a geração por meio de hidrelétricas é a mais utilizada no mundo. Porém, com a crise hídrica e com a gravidade dos impactos ambientais provocados pela construção de grandes hidrelétricas, foi impulsionando o desenvolvimento de novas fontes de geração de energia, tais como eólica e solar. Mesmo assim, a hidrelétrica continua a ser a maior fonte de geração de energia elétrica mundial.

Mesmo diante do desenvolvimento de diversas fontes de geração de energia mais sustentáveis, alguns países ainda mantem como fonte principal de geração as tecnologias abastecidas por combustíveis fósseis, tais como termoelétricas à carvão e geradores elétricos à gasolina e diesel, como é o caso da República Democrática de São Tomé e Príncipe.

Constantino (2018) alega que, no âmbito da crise energética, pode-se afirmar que o arquipélago de São Tomé e Príncipe atravessa crises sucessivas ao longo dos anos. O fornecimento diário de eletricidade aos consumidores está comprometido, visto que, são registrados diariamente muitos cortes no fornecimento da energia. Segundo a Empresa de Água e Eletricidade (EMAE, 2015), o país assume a gravidade da situação e afirma ainda que são

necessários altos investimentos financeiros para superar as condições e restabelecer o fornecimento de energia para a população em geral.

Para mitigar a grave crise energética que São Tomé e Príncipe vive e os frequentes apagões, a EMAE junto ao primeiro ministro procura encontrar outras alternativas à energia térmica produzida à base de gásóleo e apostar em fontes de energias renováveis, como centrais fotovoltaicas ou pequenas centrais hídricas.

2.3 Energia Hídrica no Mundo

Segundo Brasil (2020), o uso da energia hidráulica foi uma das primeiras trocas do trabalho animal pelo mecânico, particularmente para bombeamento de água e moagem de grãos. Tinha as seguintes características: disponibilidade de recursos, facilidade de aproveitamento e principalmente, seu caráter renovável.

A energia hidráulica resulta de uma mistura da irradiação solar e da energia potencial gravitacional, que provocam a evaporação, condensação e precipitação da água sobre a superfície terrestre, onde forma grande concentrações de água seja ela em rios e lagos (BRASIL, 2020).

Ao contrário das outras fontes renováveis, representa uma quantidade significativa da matriz energética mundial e possui tecnologias de aproveitamento devidamente consolidadas. Atualmente, é a principal fonte geradora de energia elétrica para diversos países e responde por cerca de 18 % de toda a eletricidade gerada no mundo (BRASIL, 2020).

A segunda maior hidrelétrica do mundo é a usina de Itaipu, pertencente ao Brasil e ao Paraguai. Localizada no rio Paraná, Itaipu tem uma capacidade de 14.000 MW, respondendo por 16% da demanda e 75% da demanda paraguaia de energia elétrica. A maior do mundo é a Hidrelétrica de Três Gargantas, construída no rio Yang-Tsé, na China. Três Gargantas tem uma capacidade para produzir 22.500 MW (FARIA, 2019).

As centrais hidrelétricas existentes no mundo têm potência instalada superior a 1000GW, com uma produção a atingir os 1437GW, segundo dados da Agência Internacional de Energia. De acordo com a agência, a energia hidroelétrica continuará crescendo a um ritmo acelerado, esperando que a mesma duplique a sua atual potência, superando assim os 2000 GW de potência instalada até 2050 (REIS, 2018).

As usinas hidrelétricas são fontes renováveis de energia, mas isso não significa que sejam ambientalmente corretas e nem que são menos nocivas que outras fontes unanimemente nocivas. (REIS, 2018).

Para a construção de usinas hidrelétricas é necessário a integração de várias áreas do conhecimento, como: engenheiros mecânicos, eletricitistas; civis; hidráulicos e engenheiros ambientais, dentre outros (ARTEAGA, 2010).

Durante esse processo, acontecem inundações de grandes áreas que provocam a remoção das populações ribeirinhas, destruindo as extensões de vegetação natural, perda da fauna e da flora, alterando o curso natural dos rios e a possibilidade de transmissão de doenças (CERQUEIRA; FRANCISCO, 2020).

Para construção dos empreendimentos hidrelétricos, são necessários diversos estudos, dentre eles, os estudos pluviométricos e de usos múltiplos da água. Por isso, é importante que um plano adequado de gestão de recursos, principalmente quando o país possuir capacidade para geração de energia hídrica.

Não se pode deixar de apresentar os impactos provocados pela implantação desse tipo de empreendimento, tanto impactos adversos quanto positivos, ambos, também são considerados para análise de viabilidade do empreendimento.

2.4 Importância das energias hidrelétricas

Atualmente, as centrais hidrelétricas são responsáveis por cerca de 18% da energia elétrica pelo mundo. Esses dados só não são maiores pelo fato de alguns países apresentarem as condições naturais para a instalação de usinas hidrelétricas. Outros países que possuem um grande potencial hidráulico são os Estados Unidos, Canadá, Brasil, Rússia e China. No Brasil, mais de 95% da energia elétrica produzida é proveniente de usinas hidrelétricas (CERQUEIRA; FRANCISCO, 2020)

A energia hidrelétrica é a mistura de aproveitamento dos cursos dos rios e desníveis, utilizando a força da água (energia potencial) para movimento das turbinas que geram energia mecânica, e a mesma transmitem pelos fios a população em forma de eletricidade.

Apesar dos preços elevados na instalação de uma central hidrelétrica, o preço do seu combustível (água) é zero, fonte de energia renovável que não emite gases poluentes onde

contribui assim na luta contra aquecimento global, e é uma fonte de energia vantajosa e altamente sustentável (TÉCNICO, 2015).

O crescimento rápido e mal planejado da produção e do consumo energético leva a impactos ambientais que podem comprometer o desenvolvimento. O uso de energia, seja através de combustíveis fósseis, ou através da exploração em grande escala da hidroeletricidade ou ainda outras formas de energias, provoca severos impactos ambientais tanto em nações em desenvolvimento como naquelas industrializadas, isto incluindo poluição do ar, lixo radioativo, sedimentação das bacias dos rios, desmatamento, erosão do solo, etc. (JANNUZZI, 1997).

A América Latina é um mercado importante para o desenvolvimento hidrelétrico. A capacidade instalada no Brasil ocupa o primeiro lugar no continente, com uma capacidade instalada total de 91,8 GW em 2016, em tempos atuais já somam, mais de 170 GW. A energia hidrelétrica é a espinha dorsal do sistema elétrico brasileiro, atendendo a 70% da demanda do país em 2018, sendo que 40,5% do potencial hidrelétrico do país está localizado na Bacia Hidrográfica do Amazonas. No entanto, o Brasil parece estar pronto para continuar a desenvolver energia hidrelétrica.

3. METODOLOGIA

Inicialmente, foi realizado um levantamento da bibliografia relacionada a gestão dos recursos hídricos e sua relação com a geração de energia.

Em seguida, levantou-se dados relacionados à gestão da água em São Tomé e Príncipe, incluindo sua base legal, os critérios para cobrança pelo uso da água e seus diferentes tipos de utilização.

Após a elaboração das problemáticas, foram propostas possíveis soluções e elaborado um panorama geral da gestão dos recursos hídricos na república de São Tomé e Príncipe.

3.1 Aspetos Físicos e Geográficos

A área de estudo desta pesquisa é o arquipélago de São Tomé e Príncipe, que está localizado no golfo da Guiné na Costa Ocidental de África.

Esse arquipélago é formado pelas ilhas de São Tomé e do Príncipe e composta por inúmeros ilhéus, dos quais se destacam o ilhéu das Rolas, por ser o ponto meridional do país e onde passa a linha do Equador, o ilhéu das Cabras, ilhéu das Sete Pedras, e nas proximidades da ilha do Príncipe tem-se os ilhéus Bom Bom, Boné de Jockey, Pedra da Galé, Tinhosas e os Mosteiros. Essas ilhas e ilhéus são de origens vulcânicas muito acidentadas, cujos pontos mais altos são o Pico de São Tomé, com 2024 m, localizado na ilha de São Tomé e o Pico do Príncipe, com 948 m, localizado na ilha de Príncipe.

Segundo Constantino (2018), o relevo agreste e o recorte das ilhas e ilhéus e o clima diferenciado conferem uma variabilidade de microclimas e de condições ambientais, resultando, além de uma paisagem de rara beleza, em uma vegetação altamente diversificada.

A República Democrática de São Tomé e Príncipe, independente desde 1975, é o menor Estado insular, com uma superfície total de 1001 Km². Localizado na zona equatorial do Golfo da Guiné, é constituído por duas principais ilhas, a de São Tomé com uma superfície de 859 Km² e a do Príncipe com 142 Km², sendo descobertas por navegadores portugueses entre 1470-1471, tendo sido, por conseguinte, submetidas à colonização portuguesa que reinou durante cinco séculos, distanciadas uma da outra cerca de 150 km. As ilhas encontram-se separadas de cerca de 250 km da costa ocidental da África e situam-se entre os paralelos 1º 45

' norte et $0^{\circ} 25'$ sul e os meridianos $6^{\circ} 26'$ este et $7^{\circ} 30'$ oeste como pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 - Localização geográfica de São Tomé e Príncipe



Fonte: John Emerson (2013)

3.1.1 Características Demográficas

De acordo com o último Recenseamento Geral da População e Habitação (RGPH), realizado em 2018, a população santomense era de 201.784 habitantes, com uma taxa de crescimento de 1,66%, contra os 178.739 habitantes observados no RGPH de 2012, em que a taxa de crescimento era 2,45%, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Repartição da População de São Tomé e Príncipe (2001, 2012 e 2018)

Distritos	População								
	2001			2012			2018		
	Homem	Mulher	Total	Homem	Mulher	Total	Homem	Mulher	Total
Água Grande	24.963	26.923	51.88	33.588	35.866	69.454	37.409	40.281	77.226
Cantagalo	6.683	6.575	13.25	8.752	8.409	17.161	9.829	9.565	19.394
Caué	2.868	2.633	5.50	3.134	2.897	6.031	3.737	3.464	7.201
Lemba	5.519	5.177	10.69	7.564	7.088	14.652	8.377	7.895	16.272
Lobata	7.757	7.430	15.18	9.834	9.531	19.365	11.158	20.831	21.988
Me-Zóchi	17.359	17.746	35.10	22.250	22.502	44.752	25.158	25.664	50.821
RPA	3.087	2.879	5.96	3.745	3.579	7.324	4.310	4.108	8.418
Total	68.236	69.363	137.59	88.867	89.872	178.739	99.978	101.806	201.784

Fonte: Instituto Nacional de Estatística (INE) (2018)

A densidade populacional na ordem de 138 habitantes/Km² é considerada alta, quando comparada com a média da África subsaariana, cuja cifra rondava os 36 habitantes/Km². Contudo, segundo o Instituto Nacional de Estatística (INE, 2018), a população estimada em 2018 era de 201.784 (99.978 do sexo masculino e 101.806 do sexo feminino), assente numa taxa de crescimento anual de 2.16%. Assim, a densidade populacional ronda em cerca de 202 habitantes/km².

Ainda segundo INE de 2018, a população de São Tomé e Príncipe está distribuída em seis distritos localizados na ilha de São Tomé, a saber: Água Grande, Mé-Zóchi, Cantagalo, Caué, Lobata e Lembá, que comporta cerca de 95,7% da população total, e uma região autónoma na ilha do Príncipe, também conhecida por Região Autónoma do Príncipe, que comporta restante da população, contendo apenas um distrito que é conhecido por Pagué, conforme ilustrada a figura 2.

64% da população se concentra em apenas dois dos sete distritos apresentados, que representam apenas 13,8% do território nacional, são os distritos de Água Grande e de Mé-Zóchi, as duas maiores cidades Santomense, a cidade de São Tomé, que é a capital, e a cidade da Trindade (INE, 2018).

Os dados do Recenseamento Geral da população e Habitação (RGPH) de 2018 relata que ainda, a esperança de vida é de 70,18 anos, a taxa de alfabetização é de 92,82%, a taxa de desemprego de 13,15%, sendo 9,3% para homens e 19,7% para as mulheres.

Figura 2 - Partição das Ilhas de São Tomé e Príncipe



Fonte: (ROYALTY-FREE, 2015)

Ainda segundo o Recenseamento Geral da população e Habitação (RGPH, 2018), São Tomé e Príncipe é caracterizado por uma população predominantemente jovem, em que, cerca de 52% tem menos de 20 anos e apenas cerca de 4% têm mais de 65 anos, ou com uma mediana em torno dos 19 anos como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 - Repartição da população por faixa etária específica

Idade (anos)	Nº de pessoas	% da população	Observação
0-4	33.325	18,6%	Infantil
5-14	28.966	16,2%	Idade escolar (frequência do ensino básico)
15-24	86.060	48,1%	Adolescentes
15-49	42.893	24%	População feminina (Idade fértil)
15-64	97.530	54,6%	Economicamente ativa
65 a mais	6.590	3,7%	População idosa

Fonte: INE, Recenseamento Geral da população e Habitação (2018)

O crescimento econômico encontra-se fortemente concentrado no setor dos serviços, que representa 69% do PIB e emprega 55% da força laboral. O setor industrial representa 18% do PIB e emprega 20% da população, dominado pelo setor público através da energia e construção (INE, 2018).

Um mercado nacional limitado aliado a um forte domínio do setor público e um fraco ambiente institucional resulta em um contexto pouco atrativo para o desenvolvimento privado. Consequentemente, a economia se encontra fortemente dependente de exportações resultando em um déficit estrutural da conta corrente, representando 65,5% do PIB em 2012 comparando com os 74,72% em 2018, onde observa-se cada vez mais os aumentos no déficit (SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE, 2018).

Com inflação reduzida, em torno de 4% ao longo do tempo, graças a uma boa política de gestão macroeconômica, recuperação dos setores tradicionais da economia no país, como é o caso da produção e exportação do cacau, café, baunilha e pimenta assim como exploração de novas áreas, tais como o turismo.

Em um curto período de tempo, após a descoberta de uma ampla gama de recursos petrolíferos, o petróleo foi usado como uma das forças motrizes do desenvolvimento, mas logo entrou na incerteza e acabou substituído pelos setores econômicos tradicionais (agricultura, pesca e turismo (SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE, 2019).

Estes esforços de restauração foram realizados por algumas instituições financeiras internacionais, como o Banco Mundial e o Banco Africano de Desenvolvimento, que referiram no seu quadro de avaliação da capacidade institucional que São Tomé e Príncipe é um país menos desenvolvido e frágil.

Como resultado dessas reformas, o setor macroeconômico do país melhorou gradualmente nos últimos cinco anos, e o PIB cresceu em média cerca de 4,5% ao ano (FMI, 2019), conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Principais indicadores Macroeconômicos

Principais indicadores macroeconômicos	2011	2012	2013	2014	2015
PIB (Milhões USD)	246,5	259,7	302,6	338,0	318,2
PIB real (%)	4,9	4,5	4,5	4,0	4,0
Inflação (homóloga em %)	11,9	10,4	7,1	6,4	4,0
Massa Monetária (anual)	-10,5	-20,2	14,0	16,8	13,2
Conta Corrente (Milhões USD)	-105,7	98,8	-83,7	-110	-86,3
Conta Corrente (% do PIB)	-45,7	-39,4	-27,7	-33,6	-27,1
Balança comercial (Milhões USD)	-104,7	-104,4	-115,8	-127,4	-108,5
Balança comercial (% do PIB)	-45,2	-41,5	-38,4	-38,9	-34,1
Saldo orçamental (Base compromisso % do PIB)	-11,2	-15,4	-2,0	-5,5	-6,3
Saldo Orçamental Primário (% PIB)	-3,0	-3,2	-2,6	-3,3	-3,0
Dívida externa (Milhões USD)	182,9	219,5	228,4	242,4	279,4
Dívida externa (% PIB)	76,8	84,5	75,5	71,7	87,8

Fonte: FMI e Ministério das Finanças, Comércio e Economia Azul (2019)

Segundo ainda os dados do Fundo Monetário Internacional (FMI) de 2019 a inflação atingiu em 2015 uma taxa de 4%, percentagens que não alcançava há mais de duas décadas, tendo em conta que, do início da década de 1990 ao ano de 2015, a inflação se situou sempre nos dois dígitos, com exceção dos anos 2001 a 2003, em que se registrou valores em torno dos 9%.

Embora os dados de 2010 do INE mostrem que as pessoas com vulnerabilidade socioeconômica representavam 66,2% da população total, o problema da pobreza ainda está aumentando indica uma melhoria de cerca de 4% em relação aos dados de 2001. Este número indica avanços que ainda não foram alcançados no nível macroeconômico apesar do "Relatório de Desenvolvimento Humano das Nações Unidas", mas ainda reflete na vida das pessoas. As Nações Unidas apontaram em 2015 que São Tomé e O Príncipe é superior à média da África Subsaariana, desde que São Tomé e Príncipe está classificado em 143º no Índice de Desenvolvimento Humano Mundial 189 países.

3.2 Características Climáticas de São Tomé e Príncipe

Em São Tomé e Príncipe o clima predominante é o tropical úmido equatorial, com duas estações bem definidas ao longo do ano, que é a estação seca, com um período de três meses entre junho a agosto, também conhecida como gravana, e a estação chuvosa de nove meses, entre setembro a maio, que exerce importante influência na saúde da população. A chuva anual situa-se entre 500 a 2000 mm na costa setentrional, e na meridional, varia de 3000 a 7000 mm (SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE, 2012).

A pluviosidade e as vegetações são abundantes cujas características variam em função da orientação do relevo, associadas a temperatura alta, umidade relativa elevada e fatores ambientais, provocam a propagação de várias doenças tropicais, que afetam, de sobremaneira, as condições de vida e de saúde da população local. Doenças como malária, dengue e diarreicas são provocadas pela falta de higiene e saneamento do meio.

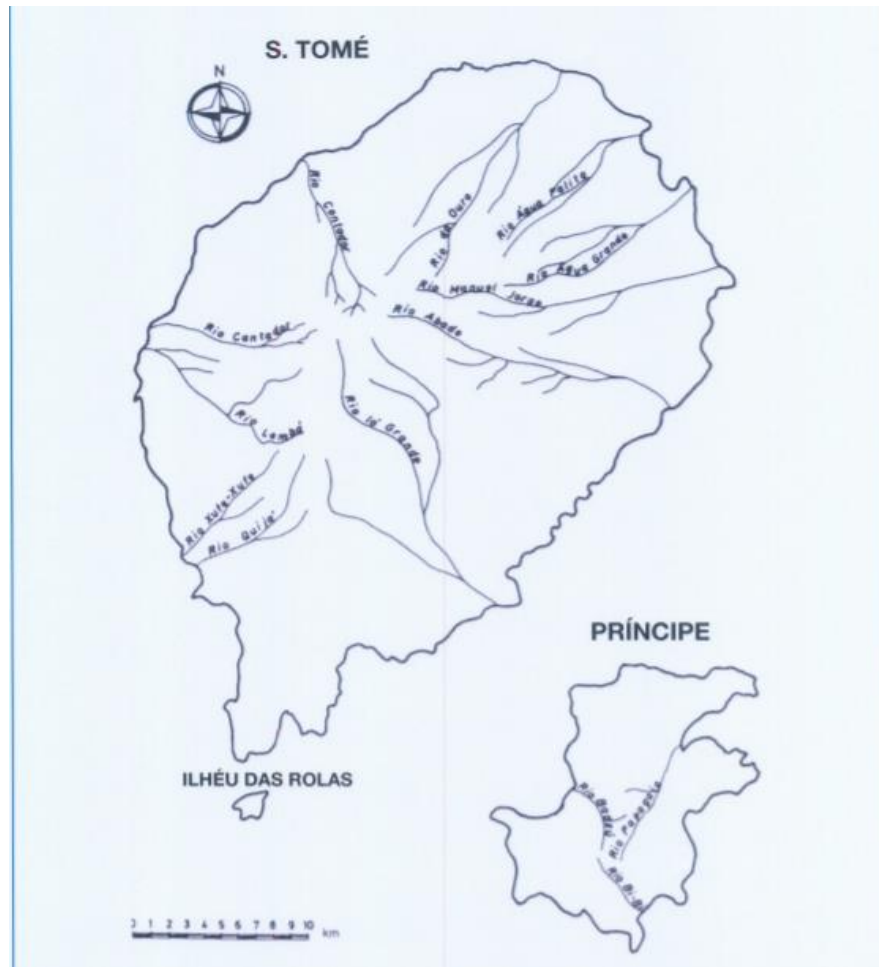
Segundo os dados da Direção de Recursos Naturais e Energia (2010) os recursos hídricos superficiais e subterrâneos são abundantes, pois estima-se que constituem uma superfície total de 2.1 milhões de m³ de água por km², o que equivale a 12.000 m³ anuais por habitantes, quantidade largamente superior à média de outras regiões do mundo.

Uma parte destes recursos corresponde às cheias dos rios e são totalmente inexploráveis. Os recursos exploráveis correspondem à vazão regularizada pela vegetação e os lençóis aquíferos e representam entre 300 a 600 milhões de m³ por ano (CONSTANTINO, 2018).

Entre as duas ilhas podem ser identificadas 116 bacias hidrográficas, 223 cursos de água na rede hidrográfica com uma configuração radial das montanhas centrais indo em direção ao mar como mostra as figuras 3 e 4, onde podemos observar de forma detalhadas alguns dos cursos mais relevantes do país. O Rio Yó Grande é o maior de São Tomé, com comprimento de 24,0 km e o Rio Papagaio é o mais longo de Príncipe com 9,0 km de comprimento (Direção de Recursos Naturais e Energia, 2010).

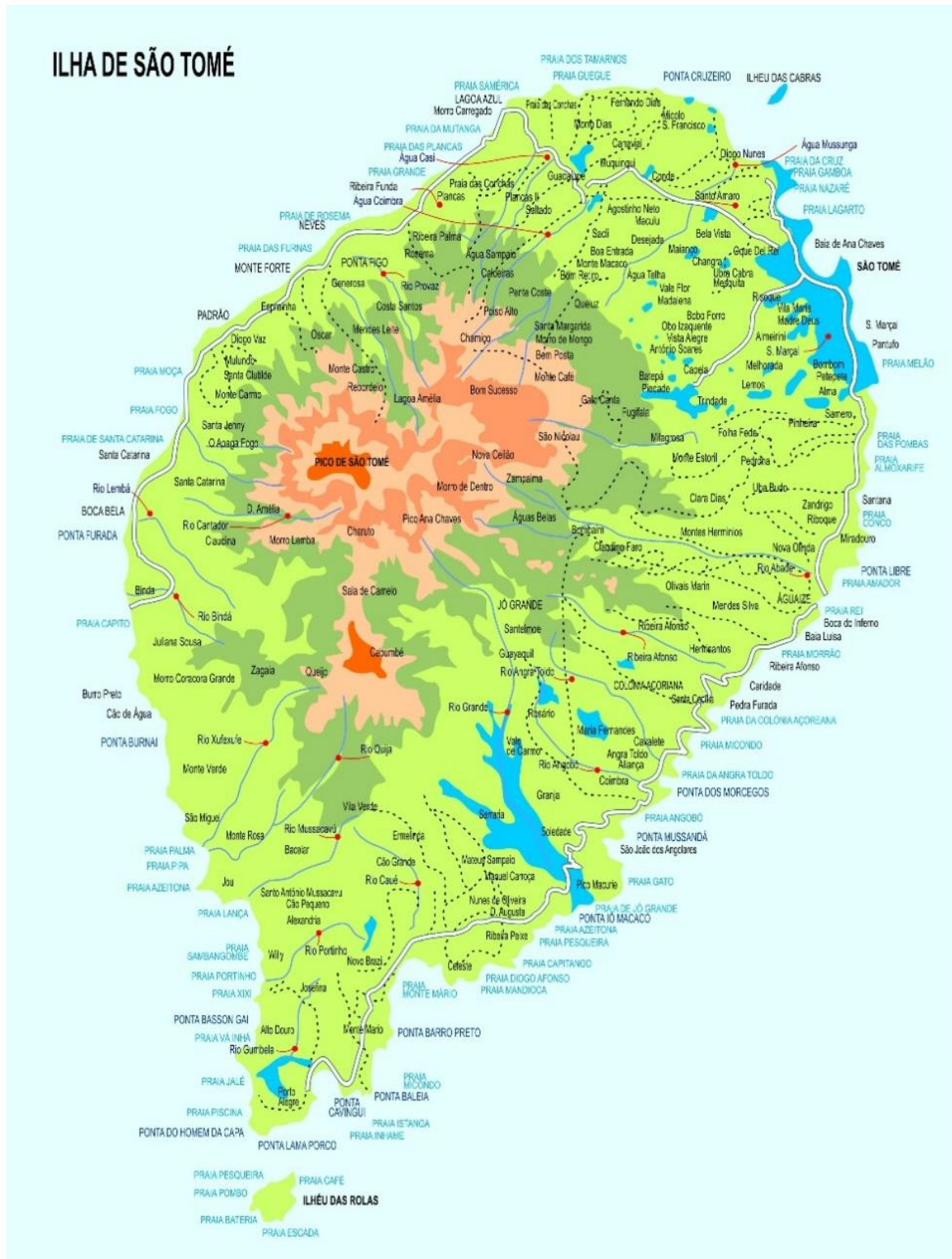
Ainda, segundo a Direção de Recursos Naturais e Energia (2010), a afluência média anual corresponde a 2800 hm³ por ano, perfazendo uma rede de carácter radial a partir do centro em direção à linha costeira, e com um desnivelamento de 1000 a 1500 metros de altitude.

Figura 3-Principais curso de água de São Tomé e Príncipe



Fonte: CAVEM (2019)

Figura 4 - Detalhes dos curso de água de São Tomé



Fonte: (SOARES, 2013)

Na Tabela 4, pode-se observar os principais cursos de água de São Tomé e do Príncipe, bem como a área das suas respectivas bacias, comprimento do curso de água, escoamento médio anual e precipitação média anual.

Esses rios são alimentados por chuvas intensas com quantidades anuais médias maiores de 5000 mm na ilha de São Tomé e 4200 na ilha do Príncipe. Rios esses perenes, não navegáveis, e tem no seu curso muitas cascatas, sendo as mais interessantes pelo ponto turístico, havendo cascatas e de paisagem deslumbrante as de Bombaim no rio Abade, S. Nicolau no rio Água Grande e os da Ribeira Peixe.

Tabela 4 – Descrição dos principais Rios de São Tomé e Príncipe

Cursos de Água	Área da bacia hidrográfica (km²)	Comprimento do curso de água (km)	Escoamento médio anual (km³)	Precipitação média anual (mm)
Rio do Ouro	48	19	0,039	1700
Rio Água Grande	24	16	-	-
Rio Manuel Jorge	36	23	0,041	1900
Rio Abade	50	21	0,063	2300
Rio Ió Grande	106	24	0,39	4100
Rio Quija	21	10	0,108	6000
Rio Xufe-Xufe	17	8	-	-
Rio Lembá	45	15	0,177	2600
Rio Cantador	13	12	-	4300
Rio Contador	24	14	0,093	6500
Rio Papagaio	14	9	0,028	2300
Rio Bibi	5	4	-	-
Rio Banzul	8	5	-	-

Fonte: Ministério das Infraestruturas, dos Recursos Naturais e Ambiente (2019)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Gestão de Recurso Hídricos em São Tomé e Príncipe

São Tomé e Príncipe tem um elevado potencial hídrico constituído por mais de 50 cursos de água alimentados por índices de precipitação relativamente elevados, variando entre 1.000 a 5.000 mm de chuva por metro quadrado. Estes cursos de água têm um volume total estimado em 2.1 milhões de m³, o que equivale a uma capacidade de abastecimento na ordem dos 12.000 m³/ano/habitante.

Esses recursos estão distribuídos de forma desigual, o que expõe determinadas regiões à escassez hídrica, sendo que, segundo Naturais (2012) mais de 60% dos cursos de água situam-se nas zonas Sul e Sudoeste de ambas as ilhas, e ainda, estima-se que apenas 0,4% do volume total de água existente são utilizados, incluindo os recursos subterrâneos (lençóis freáticos) cuja estimativa relativamente abundante, mas que estão ainda não foram quantificados adequadamente.

São Tomé e Príncipe necessita garantir uma gestão eficiente, eficaz e sustentável dos recursos hídricos para sanar as deficiências por água das regiões escassas. No entanto, para realização de estudos em recursos hídricos, na maioria dos casos, faz-se necessário a apresentação de dados existentes de levantamentos hidrológicos, que no país em estudo, remontam ao período colonial, de 1988 a 1991, período durante o qual foi instalada uma rede de levantamento hidrológico, que consistia em 13 locais que foram posteriormente destruídos.

Contudo, em 2008, duas estações hidrológicas exclusivas foram instaladas, o que foi o primeiro passo para restabelecer a capacidade de monitoramento quantitativo permanente dos recursos. Embora não haja monitoramento permanente da qualidade das águas, dados específicos apontam para a origem da poluição das águas dos rios e de abastecimento para a população devido à falta de infraestrutura de saneamento e uso de agrotóxicos.

4.2 Saneamento básico de São Tomé e Príncipe

Em relação à higiene ou Saneamento básico, o principal problema identificado pela comunidade é o comportamento higiênico insuficiente dos moradores provocados principalmente por:

- Fraca consciência da comunidade para cobrar de forma intensa e adequada seus direitos;
- Falta ou insuficiência de infraestruturas de saneamento básico;
- Falta de prioridade da questão abordada na aplicação dos recursos financeiros;
- Abastecimento de água tratada deficiente, sem realização de monitoramento da qualidade;
- A estrutura habitacional não permite instalação de banheiros nas residências, e no caso de banheiros compartilhados com outras famílias a manutenção é deficiente.
- O país, não dispõe de leis que regulem a área de saneamento, o setor é de certa forma enquadrado pela VII Constituição da República no Código Sanitário, pela lei de bases do Ambiente lei nº10/99 e pelo Decreto nº 37/99 (Avaliação do Impacto Ambiental).

Nos objetivos de Desenvolvimento do Milénio das Nações Unidas, a área do saneamento, enquadra-se nas prioridades apontadas por organismo segundo o relatório da ONU (2002). Em São Tomé e Príncipe, o termo saneamento básico consiste somente nos serviços de esgotamento sanitário, os quais só estão disponíveis na capital e consiste apenas em um sistema de coleta, sem tratamento. Cerca de 80 % das habitações de São Tomé e Príncipe não possuem instalações sanitárias. Existem algumas habitações com fossa séptica e várias latrinas espalhadas pelo país, mas segundo informações recolhidas junto aos populares, as mesmas são ainda em número insuficiente, obrigando os habitantes a defecar ao ar livre.

Portanto, a escassez de instalação de esgotamento sanitário em São Tomé e Príncipe é um dos maiores entraves ao seu desenvolvimento, tornando alarmante a situação da saúde pública no país.

Em muitos países o saneamento básico é um dos setores mais complexos da chamada responsabilidade estatal. As características desses serviços são vitais para os benefícios que proporcionam as pessoas em termos de atividade econômica, saúde e proteção ambiental.

4.3 Utilização da Água em São Tomé e Príncipe

Os usos da água em São Tomé e Príncipe é um assunto que se concentra basicamente na água para o consumo humano, deixando para o segundo plano a água para outros fins, apesar disso, torna-se mais evidente a cada ano, a importância desse recurso para a produção agrícola e para produção de energia elétrica, cuja necessidade do aumento da capacidade vem-se registando nos últimos anos no país.

Porém, a problemática das mudanças climáticas com os consequentes prolongamento da estação seca, também conhecida no país como Gravana, cujo registro vêm demonstrando nos últimos anos, e a necessidade de acrescer a produção agrícola bem como encontrar alternativas para a produção de energia mais limpa como as energias hídrica, solar e eólica, considerando a fragilidade do ecossistema do país, fez aumentar a preocupação das autoridades competentes com a necessidade de água para o setor agrícola e a produção energética.

Em termos de água para consumo humano, os meios para transporte e distribuição são efetuados através de redes de distribuição residencial, torneiras públicas, também conhecidas por chafarizes. Essa água é coletada em nascentes, perfurações em poços, riachos, rios e água das chuvas associados e passam por estações de tratamento.

A melhoria do sistema de drenagem e tratamento de águas residuais é um dos graves problemas com que o país enfrenta, não obstante de algumas intervenções que se tem realizado, especialmente no centro da cidade da capital de São Tomé (VASCONCELOS, 2017).

O escoamento superficial no período de fortes chuvas tem proporcionado inundações frequentes, particularmente no centro da capital, devido ao entupimento da rede drenagem de águas pluviais, que é agravado pelo descarte inadequado dos resíduos das feiras locais ou dos moradores, o que dificulta a evacuação águas pluviais. É importante enfatizar, quando se verifica fortes ventos ou trovoadas acompanhadas de chuvas, as águas escorrem sobre passeios e estradas (escoando para quaisquer aberturas que aparecer ao longo do seu percurso) e dirigem para zonas mais baixas onde residente famílias em situação de risco causando sérias inundações.

As inundações frequentes resultam essencialmente da falta de manutenção das redes de drenagem existentes e do aumento das superfícies impermeabilizadas, em particular nas zonas periféricas em crescimento, sem uma adequada urbanização e saneamento básico.

O abastecimento de água à população tem sido também bastante deficiente, não obstante, a taxa de cobertura elevada, pois de acordo com Quibb (2005), 34,8% da população tem acesso água e 30,7% da população pode usar água canalizada. No entanto, a mesma fonte apontou que a água potável (fornecida pela Empresa de Água e Eletricidade (EMAE) tem fontes duvidosas) onde as canalizações são desde tempos coloniais e com pouca manutenção, e que, geralmente não está disponível 24 horas por dia, e atendendo apenas por 1 a 3 horas por dia em determinadas regiões.

Conforme a Tabela 5 abaixo, a taxa de abastecimento de água à população pela EMAE, bem como o número de reservatórios, vm aumentando gradualmente, passando de respectivamente 30,7% e 17 em 2000 para 28 e 50,7% em 2015 e com 34 e 85% em 2018.

Tabela 5 – Desenvolvimento de Abastecimento de água em São Tomé e Príncipe

Indicadores	Situação (2000)	Situação (2015)	Situação (2018)
Número de ETA	2	14	17
% da população atendida	30,7	50,7	65
Número de reservatórios	17	28	34
% da cobertura assegurada fora da gestão da EMAE	40	25	20
% do aproveitamento do potencial hídrico	0,042	0,045	0,047

Fonte: EMAE, Conferência Água para o Desenvolvimento, 2018.

4.4 Caracterização do Setor de Recursos Hídricos - Legislação e Políticas

A República Democrática de São Tomé e Príncipe (RDSTP) não possui uma lei específica para o tratamento e gestão dos recursos hídricos, sendo abordado, de modo superficial na Lei de Base do Ambiente (Lei nº 10/99 de 31/12/1999) que define a base da política de Ambiente para o Desenvolvimento Sustentável da RDSP e o Decreto-lei nº 59/80 de 18/12/1980 do Ministério da Saúde, atualizado em 2012, que aprova o código sanitário e estabelece valores limites para vários parâmetros da qualidade de água para o consumo humano, e Avaliação do impacto ambiental - Introduz o conceito de poluidor - pagador, consumidor - pagador e proteção ambiental e aprova o regulamento sobre o processo de avaliação do impacto ambiental.

Com o apoio da Agência Brasileira de Cooperação, existe uma proposta para promulgação da lei das águas, mas ela ainda não foi aprovada, o que é uma das fragilidades do

setor de águas. A gestão dos recursos hídricos do país, atualmente, é supervisionada pelo Ministério das Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente. A Direção-geral dos Recursos Naturais e Energia (DGRNE) tem autoridade para implementar a política de gestão integrada dos recursos naturais por meio de decretos, incluindo os recursos hídricos, conforme Lei n° 09/00 de 18/12/2000. A Região Autónoma do Príncipe e as autarquias locais têm o poder deliberativo nas suas áreas de jurisdição, atendendo a conhecida Lei-quadro 10/92, incluindo nas deliberações o domínio do abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto, mas a sua ação está limitada por falta de recursos humanos.

Lei-quadro 10/92 – (D.R.) n.º 19 de 9/09/92 – Define a organização e os poderes dos distritos, nomeadamente no que se refere à água e saneamento. A principal limitação para a prossecução da legislação é a ausência de um enquadramento legal que estabeleça como esta gestão deve ser financiada e de um modo geral a inexistência de uma lei das finanças locais, situação que muito fragiliza estes órgãos de governo local.

A aprovação da Lei de Águas ajudará a esclarecer a alocação de capacidades em diferentes níveis de decisões sobre os recursos hídricos e os serviços relacionados a água.

No país, existe apenas uma empresa estatal, a Empresa de Água e Eletricidade (EMAE), que atua como principal operador do setor da água e energia, sendo o seu capital 100% detido pelo Estado de São Tomé. Esta empresa foi criada para administrar os sistemas de abastecimento de água em áreas urbanas, sendo responsável por garantir o abastecimento de água (captação, transporte, processamento e distribuição) e de energia para todo o país, conforme Decreto n° 40/08 de 01/12/08- o qual define a criação e funcionamento da Empresa de Água e Energia (EMAE).

A EMAE foi criada em 1979 e é composta pelo Decreto de 1991, tem autonomia administrativa, financeira e hereditária e é aprovada pelo Decreto e pelos regulamentos aprovados no Decreto n.º 22/11 de 29 de março, que aprovou o regime jurídico de cotação do setor empresarial e público empresarial (MIRNA, 2014).

O país dispõe também de uma Agência Reguladora Geral (AGER) que ainda não atua no setor de serviços de água, apesar dessa atuação estar em suas propriedades, conforme descrição no Decreto n° 14/05– (D.R.) n°22 de 24/08/2005 – Define os objetivos e atribuições da Autoridade Geral da Regulação (AGER), que inclui competências também no sector da água. Tem-se ainda instaladas no país, várias Organizações Não Governamentais (ONGs) que colaboram na restauração de pequenos sistemas de abastecimento de água nas áreas rurais.

No que diz respeito aos instrumentos de planejamento, existem o Plano Diretor de Água e Saneamento, datado de 1996 e que foi atualizado em 2010, o Plano Geral de Desenvolvimento do Recurso de Água (DGRNE, 2008), e uma Estratégia Participativa de Água e Saneamento para o horizonte 2030 (DGRNE, 2010).

Em 2010, foi atualizado o Plano Diretor da Água e Saneamento, que traça em que moldes os recursos hídricos devem ser distribuídos e essa distribuição se resume nos seguintes pontos:

- Água para consumo humano;
- Água para irrigação que é utilizada na agricultura;
- Água para produção energética.

Segundo o Plano Diretor há ainda que desenvolver os seguintes domínios:

- Planejamento de áreas de abastecimento de água;
- Seleção dos tipos de tratamentos para a água;
- Identificação de infraestruturas necessárias e seus custos.

Neste plano se pretende definir a utilização e quantificação dos Recursos Hídricos, bem como qualificar as condições Hidrológicas e Geológicas, e por fim, referir a existência da Carta da Política Agrícola, documento que estabelece a necessidade de água para os diferentes sistemas de produção e manutenção.

Embora o Ministério da Infraestrutura, Recursos Naturais e Meio Ambiente (MIRNA) ser uma agência governamental, politicamente uma agência governamental e uma importante entidade conjunto no setor de água, e está sob a supervisão direta da Diretoria Geral de Recursos Naturais e Energia (DGRNE) e EMAE, e pelo setor de água e energia, todos os setores abaixo são também indicados como um conjunto, considerando que têm responsabilidades na matéria, mas restrita aos seus setores:

- a) Ministério das Infraestruturas, Recursos Naturais e Meio Ambiente;
- b) Direção Geral dos Recursos Naturais e Energia;
- c) Empresa de Água e Eletricidade;
- d) Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural;
- e) Ministério da Saúde;
- f) Direção Geral do Ambiente;
- g) Governo da Região Autónoma do Príncipe;
- h) Câmaras Distritais.

O país possui muitos setores relacionados aos recursos hídricos, no entanto, não se observou uma interação concisa entre eles, até mesmo na legislação relacionada. Os setores operam cada um dentro do seu limite, sem ter um setor responsável por realizar a interação com todos os outros. Alguns setores possuem muitos objetivos e poucos recursos.

4.4.1 O Setor Elétrico Nacional

A EMAE apresentou várias razões para a interrupção do fornecimento de energia, como a difícil situação econômica da empresa, dívidas com a Empresa Nacional de Combustível e Óleo (ENCO), aumento dos preços dos combustíveis, manutenção de equipamentos e custos de reparo, folha de pagamento, tamanho do mercado e armazenamento reduzido de combustível, que não permite o transporte de grandes petroleiros, penaliza custos, dificuldade de cobrança ao consumidor e o baixo investimento no setor (SÃO TOMÉ E PRINCIPE, 2018)

De acordo com dados de 2017 do Ministério dos Recursos Naturais, o aumento da dependência do país à energia térmica significa que a quota de produção de energia térmica no ambiente energético são-tomense já atingiu 94%. Essa situação contraria a meta do governo de atingir 50% de inserção de energias renováveis até 2020. Por sua vez, devido à falta de capacidade de armazenamento, a dependência da EMAE de importação mensal de combustíveis também aumentou, o que expõe ainda mais as flutuações do preço do petróleo.

O combustível é adquirido de um único fornecedor de combustíveis do país, a Empresa Nacional de Combustível e óleo (ENCO), que é 75% detida pela petrolífera angolana SONANGOL e 16% detida pelo governo. Para os combustíveis importados, a EMAE está sujeita aos preços de gerenciamento definidos pelo governo para gerenciar as flutuações de preços e se beneficiar da isenção de impostos de importação de combustíveis. Outra forma de apoio governamental é a garantia do pagamento do combustível importado.

No entanto, a EMAE nos últimos dez anos deixou de pagar a grande maioria dos combustíveis importados, resultando numa dívida de cerca de 37 milhões de euros acumulada até 2016, o que representa cerca de um sétimo do PIB do país. Apesar da acumulação de um grande montante de dívida, a EMAE pode continuar a importar combustível para crédito devido a um acordo entre a ENCO e o governo (EMAE, 2014).

Devido ao aumento do preço dos combustíveis e para evitar o aumento da conta de luz, desde junho de 2004, as pessoas não suportavam a decisão da EMAE de racionar o fornecimento em duas etapas: uma da manhã as cinco da manhã e uma da tarde as cinco da tarde. Para minimizar estes problemas, a empresa tem tomado algumas medidas, tais como a introdução de um sistema de pagamento antecipado ou Pré-Pago, a introdução de tarifas mistas, que devem ter em conta a situação real da empresa, a proteção das classes sociais mais vulneráveis e da inflação, e sistemas de produção alternativas como parque tecnológico que está dividido em duas áreas: foram instaladas uma pequena central hidrelétrica e uma termoeletrica a partir de combustíveis alternativos.

Dados da National Poverty Reduction Strategy (2014) mostram ainda que o país enfrenta enormes problemas em termos de infraestrutura energética, o que representa um sério obstáculo ao desenvolvimento dos setores empresarial público e privado. Muitas empresas são obrigadas a usar geradores de energia, aumentando os custos econômicos, o que implica um aumento nas despesas operacionais. O setor de energia enfrenta várias dificuldades: capacidade de produção é muito menor do que a capacidade instalada, interrupções frequentes, cerca de 40% das quais são devido a redes desatualizadas, nenhuma capacidade de armazenamento, nenhum sistema de backup, capacidade instalada limitada e altos custos de produção de eletricidade (devido à forte dependência de combustíveis importados para a produção) Produção de eletricidade), a vida útil do gerador expirou.

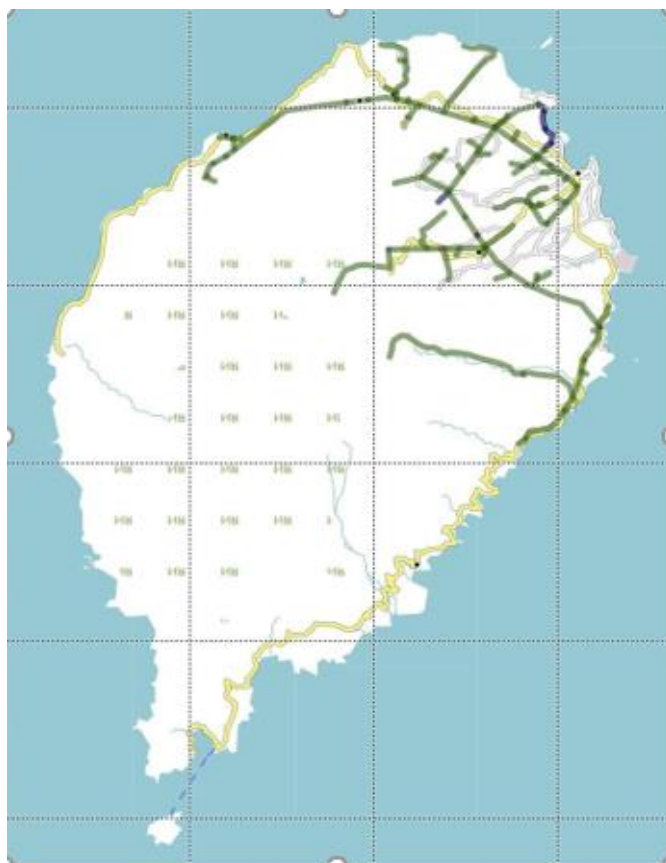
Toda essa problemática dentro setor elétrico mostra a necessidade do país em diversificar sua matriz elétrica, e dentro dessa diversificação, inclui-se as energias hídricas, recurso de usos múltiplos e que necessitam de uma gestão adequada para manutenção da sua sustentabilidade.

Em São Tomé, a maior parte do transporte e distribuição de eletricidade é feita abaixo de 30 kV, e a eletricidade na ilha do Príncipe é feita abaixo de 6 kV. Em uma rede de média tensão, as linhas de transmissão e as linhas de distribuição são mescladas entre si, formando um sistema elétrico muito complexo no qual existem terminais conectados às linhas entre duas subestações. A estação de transferência na linha entre a subestação e a subestação e a derivação ao longo da linha de transmissão assumida tornam a gestão da rede nacional muito difícil.

Um sistema de rede de média tensão (MT) de 30 kV (ver Figura 5), confirmado como sendo de aproximadamente 149 km de comprimento, consiste em linhas aéreas

suportadas por mais de 1.167 postes e 80 km de cabos subterrâneos em São Tomé. Na região autônoma do Príncipe, o sistema de rede elétrica de média tensão de 6 kV tem um alcance de extensão de 25 km lineares e é suportado por mais de 305 postes.

Figura 5 – Sistema de rede média tensão de 30 kV na ilha de São Tomé



Fonte: EMAE (2015)

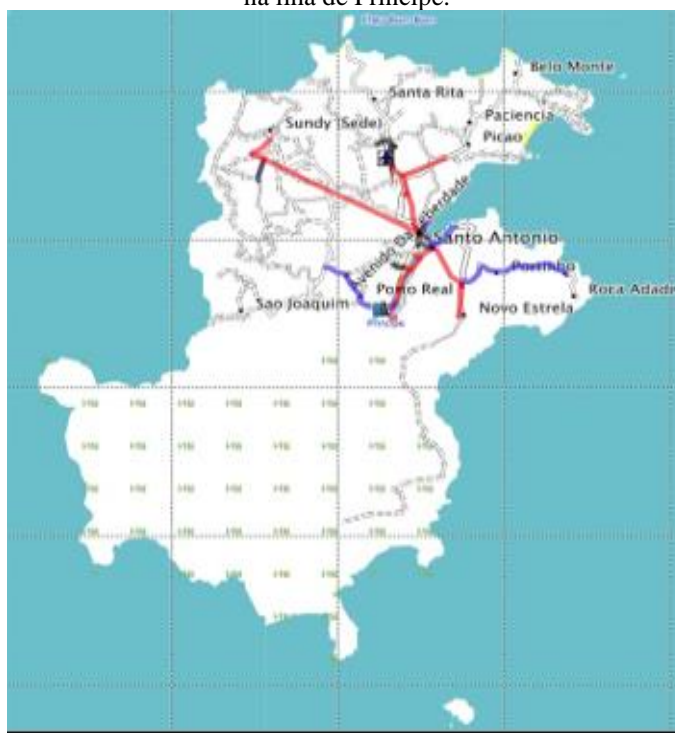
A rede de média tensão de 6 kV de São Tomé (ver Figura 6) inclui uma parte subterrânea que cobre toda a capital e outra parte aérea localizada na periferia sul da capital. A rede de média tensão na Ilha do Príncipe (ver Figura 7) é toda de 6 kV, parte subterrânea e parte aérea. Em relação à rede aérea, uma parte da rede é um cabo sem revestimento e a outra parte é um cabo trançado com linha de transmissão 30 kV.

Figura 6 – Sistema de rede média tensão de 6 kV
na ilha de São Tomé.



Fonte: EMAE (2015)

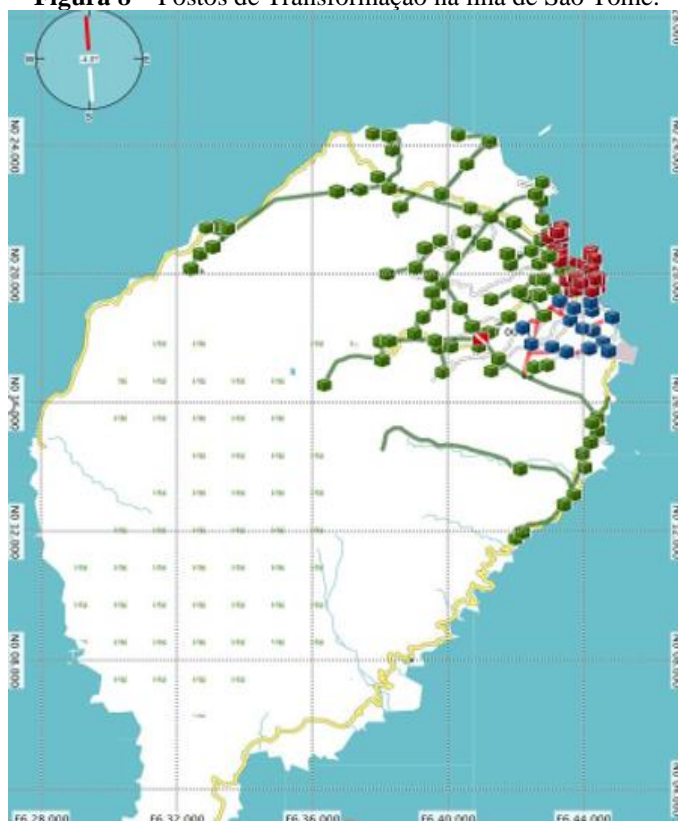
Figura 7 – Sistema de rede média tensão de 6 kV
na ilha de Príncipe.



Fonte: EMAE (2015)

Em São Tomé, existem um total de 149 estações de comutação, das quais 89 estão ligadas a linhas de 30 kV e 60 estão ligadas a linhas de 6 kV (ver Figura 8). Dos postes de ligação conectados à linha de 30 kV 50 são aéreos, 30 são cabines, 9 são cabines adaptadas, na linha de 6 kV, 50 é de conexão aérea, 30 são cabines e 9 são cabines falsas. (EMAE, 2015).

Figura 8 – Postos de Transformação na ilha de São Tomé.



Fonte: EMAE (2015)

Ponto vermelhos representam posto de transformação de 6 kV enquanto que os verdes são de 30 kV e azuis são cabines de energia os postos de transformação da ilha do Príncipe estão todos eles concebidos para um nível de tensão 6 kV (ver Figura 9). Contabiliza-se 23 postos de transformação sendo 20 postos aéreos e 3 cabines.

Figura 9 – Postos de Transformação na ilha de Príncipe



Fonte: EMAE (2015)

A rede de baixa tensão (BT) tem uma extensão estimada em mais de 250 km e é suportada por 3.000 postes em S. Tomé, no caso da Região Autónoma do Príncipe, a extensão estimada do sistema de baixa tensão é de cerca de 20 km. O sistema de conversão inclui 7 subestações e 156 estações de conversão, e a capacidade instalada de conversão é de 39 MVA. As subestações da Ilha do Príncipe são todas projetadas para um nível de tensão de 6 kV. Existem 23 estações de transformação, das quais 20 são estações aéreas e 3 cabines. A falta de um sistema de controle centralizado nessas ilhas limita severamente a capacidade da EMAE de localizar problemas, resultando em tempo de inatividade diário e interrupções de energia prolongadas. Devia-se criar centrais de controle de forma a monitorar as falhas frequentes de forma a ter uma rápida manutenção, assim como aumentos subestação de melhoramento da qualidade da energia entregue ao cliente.

Se ocorrer uma falha de rede, pode levar várias horas para localizar a falha, e a falta de pontos de isolamento na rede significa que muitos clientes ainda estão desconectados da rede antes que a energia seja restaurada. Além disso, o roubo generalizado de energia por meio de conexões ilegais (gato) adiciona carga imprevisível e extremamente ineficiente à rede e pode resultar em uma redução significativa na confiabilidade do sistema.

Outro fator que restringe a rede elétrica nacional é que, o tempo de utilização dos cabos de transmissão ultrapassam sua vida útil, ele perde muito na transmissão de energia. Segundo dados da EMAE (2015), as perdas de energia em algumas áreas chegam a 50%, como resultado, grandes clientes, como hotéis internacionais, tradicionalmente contam com seus próprios geradores, privando assim a utilidade da parte mais lucrativa da base de clientes. Em tempos atuais, até mesmo a própria população como um pouco de recurso tem em suas casas pequenos geradores para suprir as constantes falhas de energia, o que mostra mais uma vez a importância da diversificação da matriz elétrica e ainda um setor de gestão de recursos hídricos que se comunique com todos os outros setores

4.4.2 Produção de Energia

A produção de energia elétrica é baseada em termelétricas (a gásóleo, sendo este importado), embora o país possua recursos hídricos potenciais para geração de energia. De acordo com a informação da EMAE, em 2015 a potência total instalada da rede interligada de São Tomé era de cerca de 30 MW, sendo a potência total instalada da Central Hidroelétrica de Rio Cantado de 1.920 MW (6,4%), e os restantes 28 MW (93,6%) é produzido por diferentes termelétricas a gásóleo, ou seja, a energia hidrelétrica representa cerca de 6,4% da geração total.

De acordo com informações da EMAE em 2016, a empresa possui 35 mil redes de clientes, o que equivale a apenas cerca de 68% dos lares com 17 MW de eletricidade, e a capacidade instalada ronda os 30 MW. O seu sistema de produção integra a central hidroelétrica do rio contador (1,9 MW) e a central térmica de São Tomé (5,1 MW), San Amaro I (8,1 MW) e Príncipe (0,0028 MW), Bobo Forro I (2,2 MW), usina descentralizada (0,0028 MW), a potência total garantida é de 17,3 MW, conforme mostrado na Tabela 5 e Tabela 6 abaixo.

Tabela 5 - Centros Produtores em São Tomé

Central	Potência Instalada (MW)	Potência Garantida (MW)
Térmica de São Tomé	7,1	5,13
Térmica de Santo Amaro	10,6	8,13
Térmica de Bobo Forro	5,5	2,2
Hídrica do Rio Contador	4,0	1,92
Total	~30	~17

Fonte: EMAE (2016)

Tabela 6 - Centros Produtores Isolados e na Ilha do Príncipe

Central	Potência Instalada (MW)	Potência Garantida (MW)
Térmica do Príncipe	3,600	2,880
Térmicas Isoladas	3,600	2,880

Fonte: EMAE (2016)

Um dos principais obstáculos ao desenvolvimento de São Tomé e Príncipe é o problema da produção e distribuição de energia. Pois bem, energia para todos não é uma realidade, mas tudo mostra que com a ajuda de parceiros nacionais e internacionais, a Direção-geral dos Recursos Naturais e Energia (DGRNE) está a dar o primeiro passo para repor a atual situação energética do país, que essa reversão envolve necessariamente investimentos em energia renovável (STPDIGITAL, 2018).

O pico de demanda de eletricidade ficou próximo a 35.000 kW em 2017, e a previsão para 5 próximos anos é de até 50.478 kW. Portanto, a capacidade instalada precisa ser aumentada (EMAE, 2017). A produção de eletricidade através de centrais térmicas a gásóleo contribui fortemente para o fato de, atendendo ao nível de rendimento per capita de São Tomé e Príncipe, o preço da eletricidade a aplicar ao consumo de eletricidade de São Tomé e Príncipe ser considerado caro. Por causa do baixo nível de rendimentos dos residentes, a EMAE tem

implementado preços de eletricidade abaixo do exigido para o consumo de eletricidade, o que tem acumulado perdas imensuráveis.

4.4.3 Energia Hidráulica

O país se beneficia de condições ideais para a geração de energia hídrica, relevos, fortes chuvas e cachoeiras e podem ser aproveitadas em um raio inferior de 20 km da sede. Nesse sentido, a energia hidrelétrica é uma das alternativas mais viáveis para resolver os problemas energéticos, seja em termos de aumento da produção, seja em termos de problemas ambientais causados pelo uso excessivo de combustíveis fósseis.

Desde 2004, o desenvolvimento da energia hidrelétrica aumentou à medida que os mercados emergentes reconhecem os benefícios que a energia hidrelétrica pode trazer. Além de fornecer eletricidade de baixo custo, a energia hidrelétrica também fornece armazenamento de energia e outros serviços auxiliares, ajudando a gerenciar com mais eficácia o sistema de fornecimento de energia e equilibrar a rede. Com a crescente popularidade das tecnologias de energia renovável variável, como a energia eólica e solar, a energia hidrelétrica é cada vez mais considerada um importante ativo de gerenciamento de sistema que pode garantir um fornecimento confiável de energia renovável.

A infraestrutura de projetos de energia hidrelétrica, que também é usada para projetos de gestão de água doce e armazenamento de reservatórios, geralmente fornece vários serviços de valor agregado. Por exemplo, além de fornecer um fornecimento de energia confiável, a energia hidrelétrica geralmente traz vários benefícios macroeconômicos, como fornecimento de água, controle de enchentes, gestão de secas, navegação, irrigação e recreação.

Como uma infraestrutura de gestão da água, também se espera que desempenhe um papel cada vez maior na adaptação às mudanças climáticas. Será necessário para ajudar a lidar com o aumento esperado de eventos climáticos extremos, incluindo inundações mais intensas e frequentes e secas prolongadas. Esses vários serviços e benefícios reacenderam o interesse das pessoas pela energia hidrelétrica e mudaram a compreensão das pessoas sobre sua importância (WER, 2016).

As fontes renováveis responderam por quase 90% do aumento da capacidade instalada de energia no mundo em 2020 e devem acelerar ainda mais em 2021, atingindo o crescimento mais rápido nos últimos seis anos, aponta relatoria da Agência Internacional de

Energia (AIE). A energia hidrelétrica é a principal energia renovável do mundo, respondendo por 71% de toda a energia renovável. Alcançou-se 2.537 GW de capacidade instalada acumulada em fontes renováveis no ano 2019. Com 1.190 GW, a fonte hídrica ainda representa sozinha a maior fatia (47%), mas a expansão das fontes eólica (25%) e solar fotovoltaica (23%) já soma 1.209 GW, com capacidades de 623 GW e 586 GW, respectivamente (VIALLI, 2020)

As outras fontes renováveis que aparecem no relatório são a biomassa (124 GW), geotérmica (14 GW) e maremotriz (500 MW). Somando todas as fontes de energia, a capacidade instalada de energias renováveis aumentou 7,4% em 2019. A energia solar ainda é a energia renovável de crescimento mais rápido no mundo, com capacidade instalada aumentando em 20% e um aumento de 98 GW, junto com a eólica que cresceu 10%, que responde por 90% do crescimento da rede em 2019. Já a capacidade de energia hidrelétrica aumentou apenas 1%, com incremento de 12 GW.

A complexidade do licenciamento e da construção de grandes usinas, aliada à incerteza do regime de chuvas, são alguns dos fatores que comprovam a redução da geração hidrelétrica, no entanto, a implementação pequena centrais hidrelétricas que aceitam menores vazões e promovem menores impactos adversos ainda se apresenta como solução viável para problemática da matriz elétrica. Por outro lado, os avanços nas tecnologias de geração de energia solar e eólica ajudam a reduzir os custos de produção, com preços de energia mais atrativos.

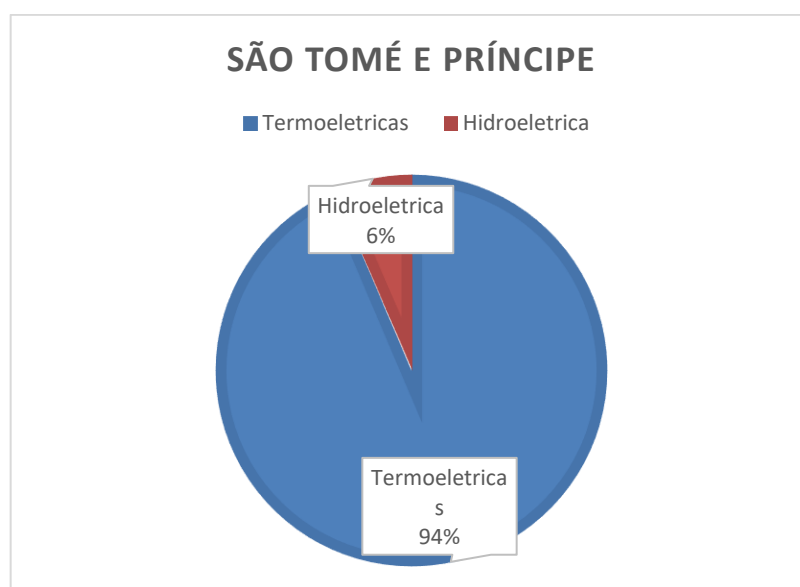
No que diz respeito ao continente africano, espera-se que a energia hidrelétrica proporcione uma participação importante no mercado de energia elétrica. A taxa de eletrificação na África é a mais baixa do mundo. As taxas de eletrificação em algumas áreas rurais não passam de 1%. África Subsaariana varia de 16% nas áreas rurais e cerca de 59% nas áreas urbanas. Entre os 1,25 bilhão de habitantes do continente africano, mais de 600 milhões de pessoas não têm acesso à energia moderna (SANYANGA, 2018). A taxa de eletrificação está diretamente associada ao desenvolvimento de um país, o que associada com outras problemáticas, coloca o continente africano no final do rol dos países mais desenvolvidos

O Balanço Energético Nacional Brasileiro (2007) apontou que, em termos de economia, a energia hidrelétrica apresenta uma vantagem importante: em comparação com o investimento inicial, os custos de operação são muito baixos. Além disso, por não depender de combustíveis fósseis, essa fonte dificilmente é sensível às oscilações dos preços do petróleo. Por exemplo, o preço do etanol não se comporta da mesma maneira, pois ele depende do insumo

(fertilizante, transporte etc.), mas a desvantagem é que, em comparação com outras fontes, o custo de implantação do etanol é maior.

Constata-se que os maiores desafios no setor hidráulico são a modernização das instalações das usinas existentes e, principalmente, o desenvolvimento de um modelo de financiamento para o setor. Esta fonte de energia diferente das demais fontes renováveis representa uma significativa parcela da matriz energética mundial, possuindo tecnologias de aproveitamento consolidadas. Em muitos países é a principal fonte de energia elétrica, mas, conforme mostra a Figura 10, esse tipo de energia representa aproximadamente 6,4% da matriz energética santomense.

Figura 10 – Matriz elétrica de São Tomé e Príncipe



Fonte: Autor (2021)

Nessa perspectiva, o governo está muito preocupado com o uso da água para a produção de energia, não só pela demanda por energia barata, mas também pela fragilidade do ecossistema do país, bem como pela busca por energia limpa.

Atualmente, a maior parte da energia de São Tomé constitui um pesado encargo financeiro para o país importar esses combustíveis. Para além do impacto financeiro que representam, os recursos fósseis importados também têm impactos ambientais negativos, motivo pelo qual não são recomendados, principalmente porque se forem tomadas medidas necessárias, o potencial de utilização de energia limpa em São Tomé e Príncipe é grande. A

contribuição da geração hidrelétrica responde por cerca de 7% da capacidade instalada atualmente, e hoje se concentra em uma única fonte de energia, que é a central de Contador.

A usina de Contador é um sistema de geração de energia construído e em operação há aproximadamente 50 anos. Por não ter se beneficiado da manutenção necessária nas últimas décadas, grande parte de seus componentes apresenta degradação acelerada, o que se traduz em baixo consumo de energia, entre outros. Estima-se que esta usina esquema possa gerar 4 MW de energia potencial, e atualmente só pode produzir uma energia máxima próxima a 2 MW.

São Tomé e Príncipe tem projetos de produção de energias renováveis em grande escala, sendo que a maior aposta serão as hidroelétricas. O Banco Mundial forneceu recursos para reparar e repotenciar a usina de Rio Contado para aumentar sua capacidade. Esta reabilitação deverá ser realizada pela Empresa de Água e Eletricidade.

O País se beneficia de condições ideais de produção hidroelétrica, tem relevo, chuvas fortes e cascatas utilizáveis em um raio inferior de 20 km das principais localidades. Alguns dos rios foram equipadas, mas apenas uma delas, a central do rio cantador continua até hoje a produzir eletricidade. Na Tabela 7, podem ser observadas as unidades hidrelétricas existentes em São Tomé.

Tabela 7- Unidade Hidroelétricas Existentes

Rios	Localização	Altitude (m)		Potencia (kW)	Caudal (m ³ /Ano)
		Tomada	Fabrica		
Manuel Jorge	Pinheiro	188	130	2000	12.600.00
Contador	Ponta Figo	600	120	320	1.500.00
Rio Papagaio	Bela Vista	60	25	218	1.500.00
Rio do Ouro	Agostinho Neto	200	140	307	3.100.00

Fonte: Anuário de investimento em São Tomé e Príncipe (2016/2017)

De acordo com o Anuário de Investimentos de São Tomé e Príncipe (2016), uma das quatro cachoeiras a capacidade instalada é de 2.600 kW com produção anual é de 6 milhões de kWh, de acordo com o mesmo relatório, pesquisa feitas no país publicado no hidro projetos de 1981, identificou 12 possíveis locais potenciais de geração de energia.

Entretanto, estudos mais recentes inventariam 34 locais para a produção de 63.000 kW e uma produção de 244.000.000 kWh. Porém, em 2008, a Taiwan Consulting Company (CECI) conduziu um projeto denominado "Plano Diretor de Desenvolvimento de Recursos

Hídricos na República Democrática Tomé e Príncipe, e identificou 16 lugares disponíveis em São Tomé que poderiam ser aproveitados para produzir energia à base de água, como pode ser observado na Tabela 8.

Tabela 8 – Lugares com potencial para a Produção de energia hidroelétrica

No.	Lugar	Rio	Capacidade Instalada (MW)	Tomada (m)	Produção Anual Estimada (MWh)
1	Cruz Grande	D'Ouro	0.88	100	3,463
2	Agostinho Neto	D'Ouro	0.34	60	1340
3	Almerim	Água Grande	0.44	50	1,731
4	Anto Luszia	Manuel Jorge	1.15	380	4,746
5	Santa Clara	Manuel Jorge	0.85	190	3,667
6	Mato Cana	Abade	2.0	60	5,599
7	Claudino Faro	Abade	2.0	100	5,348
8	Bombain	Abade	4.0	280	9,685
9	Dona Eugenia	Ió Grande	9.6	80	30,448
10	Mateus Sampaio	Umbugu	0.5	28	1,519
11	Neves	Provoz	2.0	95	7,287
12	S. João	Contador	0,9	200	1,382
13	Santa Irena	Lemba	3.0	100	9,229
14	Monte Verde	Xufexufe	0.80	60	2,935
16	Monte Rosa	Quija	3.75	260	10,427
16	Caldeiras	Carvão	0.02	50	100

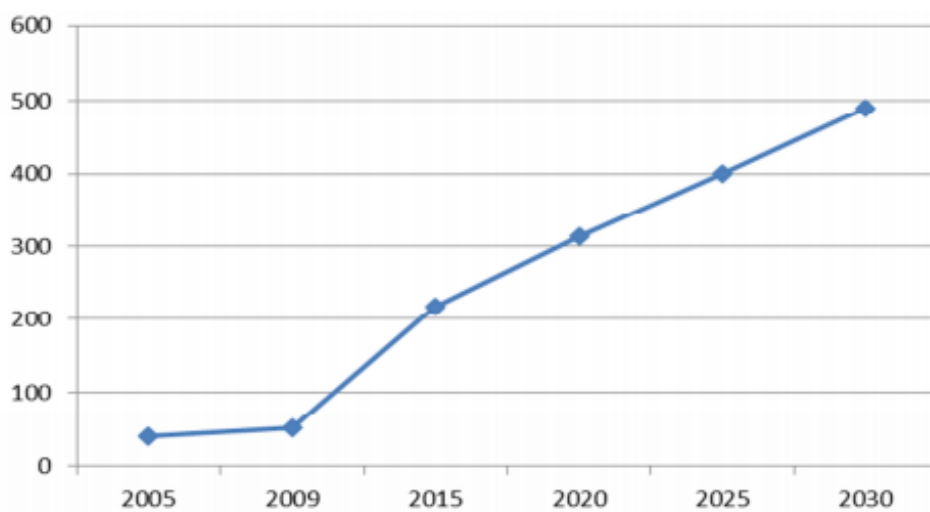
Fonte: UNDP-GEF, PRODOC Consultores de engenharia da CECI, Taiwan (2020)

O mesmo estudo mostra que a procura por energia em São Tomé e Príncipe vai aumentar de 39.000 MWh em 2005 para 490.000 MWh por volta de 2030 (ver Figura 11). Em 2013, a demanda a prevista foi de cerca de 175.000 MWh, mas a EMAE só podia fornecer 77.000 MWh, apenas 44% da demanda esperada de acordo com a projeção. Isso prova que a necessidade de eletricidade e a incompetência da EMAE pode satisfazer esta procura.

Por outro lado, isso também pode constituir como uma oportunidade para o setor privado entrar no mercado de geração de energia, mas a falta de políticas adequadas e um

ambiente de investimento seguro e favorável, o setor privado constitui um fator de barreira sob a base hídrica.

Figura 11 - A procura projetada de eletricidade até 2030 (103 MWh)



Fonte: CECI Engineering Consultants, Taiwan (2020)

Ainda no mesmo estudo, foi apontado que o investimento na produção de energia hidrelétrica aumentará sua capacidade de produção, que atingirá 39,7 MW no curto prazo (5-7 anos) e 63,6 MW no longo prazo (15 anos). Essa capacidade atenderá à demanda de crescimento econômico do país. No entanto, infelizmente, desde 1999 nenhum investimento foi feito nas centrais hidrelétricas. Em 2008, os dados hidrelétricos apurados pelos consultores do CECI só foram verificados quando o “Plano Diretor de Recursos Hídricos” foi elaborado pelo Ministério da Infraestrutura e Recursos em 2010. Natureza e meio ambiente.

Segundo o Documento do projeto do GEF para a construção de mini/pequenas hidroelétricas, a Hidroelétrica STP, Lda., empresa espanhola que propôs o desenvolvimento de um projeto em Bombaim de 4 MW, 280m de conduta ao longo do Rio Abade sob a modalidade CDM, com o financiamento assegurado por um Banco nos Países Baixos, e foi posteriormente comprada pela Soares da Costa de Portugal, começou a construção de alguns componentes da estação eléctrica, em 2008. Mas por não ter conseguido fechar o acordo de compra de energia (PPA) com a EMAE, o Banco parou os desembolsos posteriores em 2009 e a construção encontra-se parada desde então.

A energia hidrelétrica é frequentemente referida como energia "limpa" com pouco impacto no meio ambiente. De fato, embora a construção de grandes e pequenos reservatórios tenha trazido enormes benefícios aos países, ajudando a regular as enchentes e a promover a irrigação, eles também têm um impacto adverso irreversível no meio ambiente. Isso é especialmente verdadeiro para grandes reservatórios. Mudanças na composição da água e nas propriedades químicas, mudanças na temperatura, concentração de sedimentos e outras mudanças causarão problemas para a manutenção do ecossistema a jusante do reservatório. Embora esses projetos sejam bem controlados, eles têm impacto na manutenção da diversidade de espécies (animais e flora), afetando a densidade das populações de peixes e alterando o ciclo reprodutivo.

A elaboração de um estudo para a gestão de recursos hídricos e o ordenamento territorial nacional, com apoio e financiamento do BAD (Banco Africano de Desenvolvimento) parceira nas questões de desenvolvimento, poderá constituir uma oportunidade para o estabelecimento de alguns princípios complementares à elaboração da legislação para o setor das águas.

Tendo o estado Santomense junto a EMAE o monopólio de abastecimento da água à população em geral, embora nas zonas não urbanas e rurais essa tarefa esteja atribuída às comunidades que ali residem, com o apoio de algumas ONGs, é ideal que as empresas privadas devam procurar estabelecer-se no mercado do fornecimento de bens de equipamento e produtos necessários ao setor das águas, na concessão de obras de empreitada e nos serviços de assistência técnica e consultoria.

Com relação ao setor de energia associado aos recursos hídricos, ficou clara a necessidade também de investimentos. Porém, neste setor, pode-se buscar parcerias para o desenvolvimento de pequenas centrais hidroelétricas, pois, foram verificados novos lugares disponíveis para implantação desse tipo de empreendimento, possibilitando a sustentabilidade do desenvolvimento de São Tomé e Príncipe.

Há uma grande necessidade de se utilizar energia limpa e renovável para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, aumentando assim os níveis de energia locais. Fatos comprovam que essas mesmas fontes podem promover grandes mudanças no campo social e econômico de diferentes lugares do planeta. Muitos países formularam novas políticas de eficiência energética por meio de suas agências políticas e regulatórias para incentivar o uso de energia renovável. De acordo com o Ministro das Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente

(MIRNA, 2017), ao nível da política energética, o Governo do Estado de São Tomé e Príncipe pretende investir fortemente na introdução de energias renováveis. Em 2021, 50% da demanda do país será atendida por energia renovável para reduzir sua forte dependência do exterior.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos grandes desafios na realização desse trabalho foi a falta de documento verídicos para melhor apresentar o setor das águas de São Tomé e Príncipe, onde mostra o grau de dificuldade em que o país demonstra na transparência de informações seja no setor hídrico assim como outros setores, levando uma busca por sites e outras fontes de informações.

A legislação relacionada aos recursos hídricos de São Tomé e Príncipe é fragmentada em vários setores, o que dificulta a verificação de seu cumprimento. Assim, percebe-se que as diversas problemáticas também são ocasionadas pela falta de interação entre os setores. Assim, sugere-se uma revisão das leis existentes que abordam os recursos hídricos e a promulgação de uma lei unificada sobre esses recursos, e que possa viabilizar as tomadas de decisões em cada setor dependente, tais como meio ambiente, agricultura, saúde e energia, e ainda a separação de responsabilidades, como por exemplo, uma empresa responsável pelo saneamento básico e outra somente pela energia, tornando a gestão desses serviços eficiente e eficaz.

A produção de legislação para o setor das águas, em que deverá definir os princípios gerais do regime jurídico inerente ao uso dos recursos hídricos, poderá também neste quadro abrir o espaço para entrada do setor privado no setor de água. Por isso, constitui também uma das prioridades a curto prazo a produção dessa legislação.

Uma das grandes preocupações do Governo Santomense é garantir o abastecimento de água a toda população. Contudo, essa água deve ser proporcionada em quantidade e com qualidade adequada, além disso, esse serviço deve ser associado à coleta e tratamento de esgoto e à coleta e tratamento de resíduos sólidos. Para isso, se faz necessário investimentos tanto em infraestruturas quanto em recursos humanos e em campanhas para conscientização da população. É importante que esses investimentos sejam priorizados efetivamente, o que melhoraria a saúde da população e reduziriam os gastos com saúde pública.

Diante disso pode-se dizer que durante os estudos, verificou-se que São Tomé e Príncipe se encontra numa posição estratégica para diversificar e descentralizar a sua matriz elétrica de energias renováveis bem como elaborar uma lei das águas de forma a criar instrumentos legais que garantam sua aplicabilidade frende a insuficiência da distribuição e captação de água

Para o sistema de gerenciamento de recursos hídricos propõe-se adoção de bacias hidrográficas como principal unidade de planejamento e gestão hídrica, considerando a similaridade genérica do quadro legal, em matérias de gestão ambiental previsto para o país, é uma orientação do modelo de gestão Diretiva Quadro de Água da União Europeia que se poderia adequar ao contexto São Tomé e Príncipe onde o mesmo diz que todas as massas de água na União Europeia deve ser de boa qualidade, independentemente da utilização considerada.

A falta de coordenação entre os sectores quer no domínio hídrico, bem como energético, tem conduzido à persistente degradação ambiental, deficiente prestação de serviços de abastecimento público de água e saneamento, assim como energético, e desperdícios de recursos (financeiros, humanos, naturais).

Assim, pode-se dizer que o desafio enfrentado pelo setor das águas de São Tomé e Príncipe é elaborar planos para gestão das águas, assim como do território de forma a encontrar consensos nas políticas, e a partir das necessidades e conflitos de interesses entre os diversos setores, por um lado, e promover gestão integrada da água, levando em consideração as necessidades múltiplas, e o impacto das mudanças climáticas nos recursos hídricos, o equilíbrio Ecologia, sustentabilidade e a crescente demanda por proteção de recursos hídricos e valor agregados ao mesmo.

REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas. (2013). Brasil. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: 2013. Brasília: ANA, 432p.

ARTEAGA, Ronal Céspedes; BLANCO, Claudio Jusé Cavalcante; LEITE, Jandecy Cabral, 2010. Análise para diminuição das perdas no processo de Geração de Energia Elétrica da UHE - Balbina. Acesso em 23/03/2020.

BARROS, Claudia Moster; LATTARI, Paulo; PEREIRA, Dayana; FOLEGATT, Marcos Vinicius. **ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS SISTEMAS DE GESTÃO DA ÁGUA: BRASIL, ESTADOS UNIDOS, ALEMANHA, ÁFRICA DO SUL**: sistemas de gestão da água. SISTEMAS DE GESTÃO DA ÁGUA. 2015. SILUSBA. Disponível em: <http://www.evolvedoc.com.br/silusba/download-2015-UEFQMDE5MzU5LnBkZg==>. Acesso em: 14 fev. 2021.

BRASIL. ANEEL. **ENERGIA HIDRÁULICA**. Disponível em: <[http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/04-Energia_Hidraulica\(2\).pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/04-Energia_Hidraulica(2).pdf)>. Acesso em: 22 fev. 2020.

Bruns, B. R.; Ringler, C.; Meinzen-Dick, R. (2005). Water rights reform: lessons for institutional design. Washington: International Food Policy Research Institute, 360p

CASTILHO, Maria Cristina. **Saneamento básico**: o que é, sua importância e principais estatísticas. o que é, sua importância e principais estatísticas. 2019. Disponível em: <https://saneamento.com.br/noticias/saneamento-basico-o-que-e-sua-importancia-e-principais-estatisticas/>. Acesso em: 23 fev. 2021.

CEBDS. **Gestão de Recursos Hídricos**: o que é e como aplicar em minha empresa. o que é e como aplicar em minha empresa. 2017. Disponível em: <https://cebds.org/gestao-de-recursos-hidricos/#.YDWhjenPzIU>. Acesso em: 23 fev. 2021.

CERQUEIRA, Wagner de; FRANCISCO. **Energia Hidrelétrica**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-hidreletrica.htm>>. Acesso em: 22 fev. 2020.

CONSTANTINO, Sandro da Graça. **ANÁLISE DA MATRIZ ENERGÉTICA DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE: UM ENFOQUE PARA A INSERÇÃO DE FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIAS**. 2018. 69 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Energias, Ieds, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira, Redenção, 2018. Cap. 5.

CONTRERAS, H., HAZIN, L. S. The wastewater effluent charge in Mexico. Background paper for the UNEP-Compendium of Case Study Analysis on the Use and Application of Economic Instruments in Latin America. by Seroa da Motta, fev. 1996, mimeo.

CRISTALDO, Heloisa. **Falta saneamento básico para 2 bilhões de pessoas no mundo, diz ONU**. 2019. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-03/falta-saneamento-basico-para-2-bilhoes-de-pessoas-nomundodizonu#:~:text=O%20relat%C3%B3rio%20informa%20que%20metade,s%C3%A3o%20compartilhadas%20com%20outras%20fam%C3%ADlias>. Acesso em: 25 jul. 2020.

DGRNE, 2008. Plano Geral de Desenvolvimento do Recurso de Água. Direção Geral dos Recursos Naturais e Energia, São Tomé e Príncipe.

DGRNE, 2010. Atualização do plano diretor de água e saneamento de São Tomé e Príncipe. Direção Geral dos Recursos Naturais e Energia, São Tomé e Príncipe.

DGRNE, 2010a. Estratégia participativa de água e saneamento de São Tomé e Príncipe. Direção Geral dos Recursos Naturais e Energia, São Tomé e Príncipe

DPE, Second National Poverty Reduction Strategy II - International Monetary Fund, Publication Services 700 19th Street, N.W., Washington, D.C. 20431 – 2014.

EOS ORGANIZAÇÃO E SISTEMA. **COMO FUNCIONA A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL**. 2017. Disponível em: <https://www.eosconsultores.com.br/como-funciona-gestao-de-recursos-hidricos-no-brasil/#:~:text=A%20gest%C3%A3o%20dos%20recursos%20h%C3%ADricos%20objetiva%20garantir%20a%20disponibilidade%20e,a%20preserva%C3%A7%C3%A3o%20do%20meio%20ambiente..> Acesso em: 11 jan. 2021.

Escobar, J.C., E.S. Lora, O.J. Venturini, E. Yanez e E.F. Castillo. 2009. Biofuels: environment, technology and food security. *Renew. Sustain. Energ. Rev.* 13, 1275-1287

EMAE, **Empresa de Água e Energia** (São Tomé e Príncipe), Relatório Parcial Anual, São Tomé, 2014.

EMAE, **Empresa de Água e Energia** (São Tomé e Príncipe), Relatório Parcial Anual, São Tomé, 2015.

EMAE, **Empresa de Água e Energia** (São Tomé e Príncipe), Relatório Parcial Anual, São Tomé, 2016.

FARIA, Caroline. **Usina Hidrelétrica**: perguntas. Perguntas. 2019. Info Escola. Disponível em: <https://www.infoescola.com/energia/usina-hidreletrica/>. Acesso em: 08 fev. 2021.

FREEPIK COMPANY S.L. **São Tomé e príncipe**. 2018. Disponível em: https://br.freepik.com/vetores-premium/sao-tome-e-principe_2126614.htm. Acesso em: 01 mar. 2020.

Hendriks, C. e W. Graus. 2004. Global carbon dioxide storage: potencial and cost. Ecofys Utrecht, The Netherlands.

IRENA - **International Renewable Energy Agency**, Relatório Anual. Disponível em: <http://www.irena.org/>. Acesso em: 25 de jan. 2021.

JANNUZZI, G. M., “**Planejamento Integrado de Recursos Energéticos: Meio Ambiente, Conservação de Energia e Fontes Renováveis**”. Ed. Autores Associados, Campinas-SP, 1997.

JUNDAI, Companhia de Saneamento de. **Saneamento básico: o que é, sua importância e principais estatísticas. o que é, sua importância e principais estatísticas.** 2020. Disponível em: <https://saneamento.com.br/noticias/saneamento-basico-o-que-e-sua-importancia-e-principais-estatisticas/>. Acesso em: 17 mar. 2021.

Katwal, R.P.S. e P.L. Soni. 2003. Biofuels: an opportunity for socioeconomic development and cleaner environment. Indian For. 129, 939-949.

Lindfeldt, E.G. e M.O. Westermarck. 2009. Biofuel production with CCS as a strategy for creating a CO₂-neutral road transport sector. Energ. Procedia 1, 4111-4118.

NATURAIS, Ministério de Obras Públicas e Recursos. **Estratégia Participativa para a Água e Saneamento de São Tomé e Príncipe para 2030.** 2012. FAO. Disponível em: <http://www.fao.org/faolex/results/details/fr/c/LEX-FAOC119230/>. Acesso em: 16 nov. 2020.

MINISTÉRIO das Minas e Energia (São Tomé e Príncipe) – Disponível em: www.mme.gov.br. Acesso em fev. 2018.

MIRNA, Ministério das Infraestruturas, Recursos Naturais e Meio Ambiente, São Tomé e Príncipe, 2014.

Motta, R. S. (1998). Utilização de critérios econômicos para a valorização da água no Brasil. Rio de Janeiro: Ipea, Texto para Discussão, n. 556.

ONU. 2002. Relatório da ONU alerta: escassez de água já afeta 40% da população mundial. Em: <http://www.ecopress.org.br/eco+watch/relatorio+da+onu+alerta+escassez+de+água+ja+afeta+40+da+populacao+mundial>; consulta: Fevereiro, 2020.

ONU. **O Direito Humano à Água e Saneamento**: programa da década da água da onu. Programa da Década da Água da ONU. 2015. Disponível em: https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_por.pdf. Acesso em: 17 mar. 2021

POMPELLI, Marcelo Francisco. **Crise energética mundial e o papel do Brasil na problemática de biocombustíveis**: global energy crisis and the brazilian role in the bio-fuels issue. Global energy crisis and the Brazilian role in the bio-fuels issue. 2011. Disponível em: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/15861/37413>. Acesso em: 25 jul. 2020.

PLANAGUA. Gestão de recurso hídricos na Alemanha. Projeto Planagua, Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, GTZ, ago. 1997.

REIS, Pedro. **As maiores centrais hidroelétricas do mundo**. 2018. Disponível em: <<https://www.portal-energia.com/maiores-centrais-hidroeletricas-mundo/>>. Acesso em: 22 fev. 2020.

ROYALTY-FREE. **São Tomé e Príncipe**: ilustração em alta resolução. Ilustração em Alta Resolução. 2015. Disponível em: <https://www.istockphoto.com/br/vetor/são-tomé-e-príncipe-gm538086755-58307306>. Acesso em: 17 mar. 2021.

SOARES, Arlecio. **PARQUES NATURAIS EM SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE**: geografia. GEOGRAFIA. 2013. Disponível em: <https://arleciosoares13.wordpress.com/sao-tome-e-principe/informacoes-uteis/geografia-3/>. Acesso em: 17 mar. 2021

SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE. Instituto Nacional de Estatística. Directora-geral. **IV RECENSEAMENTO GERAL DA POPULAÇÃO E HABITAÇÃO – 2012**. 2012. Disponível em: <<https://www.ine.st/index.php/component/phocadownload/category/51-demograficas>>. Acesso em: 28 fev. 2020.

SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE. FRANCISCO PEREIRA COUTINHO.. **Anuário de Direito de São Tomé e Príncipe**. 2018. CEDIS. Disponível em: <https://cedis.fd.unl.pt/blog/project/anuario-de-direito-de-sao-tome-e-principe-20162018/>. Acesso em: 23 fev. 2021

SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE. MINISTERIO DAS OBRAS PUBLICAS INFRAESTRUTURAS RECURSOS NATURAIS E AMBIENTE. . **Projeto de Desenvolvimento do Setor de Transportes e Proteção Costeira: Quadro de Gestão Ambiental e Social**. 2019. Disponível em: <http://www.afap.st/phocadownload/QGAS.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2020.

SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE. FRANCISCO PEREIRA COUTINHO. . **Anuário de Direito de São Tomé e Príncipe**. 2017. CEDIS. Disponível em: <https://cedis.fd.unl.pt/blog/project/anuario-de-direito-de-sao-tome-e-principe-20162017/>. Acesso em: 23 fev. 2021.

SANTOS, Francisco José de Seixas. **O uso múltiplo da água**. 2010. Embrapa Meio-Norte. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/noticias/artigo-o-uso-multiplo-da-agua>. Acesso em: 23 fev. 2021.

SANYANGA, Rudo A. **Grandes represas hidrelétricas não são a resposta: tempo para repensar a infraestrutura de energia da África**: movimento mundial. Movimento Mundial. 2018. International Rivers. Disponível em: <https://wrm.org.uy/pt/artigos-do-boletim-do-wrm/secao1/grandes-represas-hidreletricas-nao-sao-a-resposta-tempo-para-repensar-a-infraestrutura-de-energia-da-africa/>. Acesso em: 26 jan. 2021.

SILVA, Sheila Cardoso; POMPÊO, Marcelo; CARLOS, Viviane Moschini. **O exemplo da União Europeia na gestão dos recursos hídricos**. 2015. Jornal Cruzeiro. Disponível em: <https://www2.jornalcruzeiro.com.br/materia/606926/o-exemplo-da-uniao-europeia-na-gestao-dos-recursos-hidricos>. Acesso em: 11 jan. 2021.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. de M.; PEREIRA, I. C.; “Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos”. Agência Nacional de Energia Elétrica; Agências Nacionais de Águas, 3ª ed., Brasília, 2001.

TÉCNICO, Meio Ambiente. **ENERGIA HIDRELÉTRICA – VANTAGENS E DESVANTAGENS**. 2015. Disponível em: <<http://meioambientetecnico.blogspot.com/2015/04/energia-hidreletrica-vantagens-e.html>>. Acesso em: 22 fev. 2020.

Tundisi, J. G. (2008). Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. Estudos Avançados, v. 22, n. 63.

UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas Sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2019**. 2019. Disponível em: <http://tratabrasil.org.br/uploads/Relat--rio-mundial-das-Na----es-Unidas-sobre-desenvolvimento-dos-recursos-h--dricos-2019--n--o-deixar-ningu--m-para-tr--s--fatos-e-dados---UNESCO-Digital-Library.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2021.

VASCONCELOS, Jaydeth Nascimento Graça do Espírito Santo. **Gestão da Água e do Solo em São Tomé e Príncipe**: distrito de água grande em São Tomé. 2017. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão Ambiental, Escola Superior Agrária, Politécnico de Coimbra, Coimbra, 2017. Acesso em: 13 ago. 2020.

PRÍNCIPE, São Tomé e. **CLUSTER DA ÁGUA**. 2015. Disponível em: <http://www.ppa.pt/wp-content/uploads/2016/10/STP-final.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2020

VANGENTE, Argentino de Oliveira da Costa; GASPAR, Roberto Lucas. A GESTÃO INTEGRADA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E ÁGUAS SUPERFICIAIS: águas subterrâneas. In: SIMPÓSIO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS DOS PAÍSES DE LÍNGUA OFICIAL PORTUGUESA, 6., 2003, Cidade da Praia. **Anais [...]**. Cabo Verde: Aprh, 2003. v. 6, p. 643-698.

VIALLI, Andrea. **Energia solar e eólica, juntas, ultrapassam hidrelétricas em capacidade instalada no mundo**: Segundo relatório da IRENA. 2020. Portal Solar. Disponível em:

<https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-renovavel/energia-solar-e-eolica-juntas-ultrapassam-hidretricas-em-capacidade-instalada-no-mundo.html>. Acesso em: 23 jan. 2021

Vitousek, P.M., J.D. Aber, R.W. Howarth, G.E. Likens, P.A. Matson, D.W. Schindler, W.H. Schlesinger e D.G.Tilman. 1997. Human alteration of the global nitrogen cycle: sources and consequences. *Ecol. Appl.* 7, 737-750.

WER, **World Energy Resources**. Relatório Anual - Disponível em: <https://www.worldenergy.org/publications/2016/world-energy-resources-2016/>. Acesso em: 23 de jan. 2021.