



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA  
AFRO-BRASILEIRA  
INSTITUTO DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ENERGIAS**

**HELDIJOY CLÁUDIO DE SOUSA COSTA**

**ANÁLISE DO CONSUMO ENERGÉTICO EM SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE**

**REDENÇÃO**

**2020**

HELDIJOY CLÁUDIO DE SOUSA COSTA

ANÁLISE DO CONSUMO ENERGÉTICO EM SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE

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

Orientador: Prof. Dr.Sabi Yari Moïse  
BANDIRI

REDENÇÃO

2020

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Sistema de Bibliotecas da UNILAB  
Catalogação de Publicação na Fonte.

---

Costa, Heldijoy Cláudio de Sousa.

C837a

Análise do Consumo Energético em São Tomé e Príncipe / Heldijoy Cláudio de Sousa Costa. - Redenção, 2020.  
50f: il.

Monografia - Curso de Engenharia de Energias, Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2020.

Orientador: Prof. Dr. Sabi Yari Moïse Bandiri.

1. Abastecimento de energia. 2. São Tomé e Príncipe. 3. Energia elétrica - Consumo. I. Título

CE/UF/BSCA

CDD 621.3191

---

HELDIJOY CLÁUDIO DE SOUSA COSTA

ANÁLISE DO CONSUMO ENERGÉTICO EM SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE

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

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA



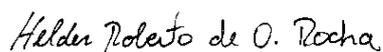
---

Prof. Dr. Sabi Yari Moïse Bandiri (Orientador)  
Universidade da Integração Internacional da  
Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)



---

Prof. Dr. Hermínio Miguel de Oliveira Filho  
Universidade da Integração Internacional da  
Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)



---

Prof. Dr. Helder Roberto de O. Rocha  
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

Dedico aos meus familiares, em especial a minha falecida mãe, a quem devo os melhores ensinamentos e educação.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus Familiares, meu pai, meus irmãos, em especial a minha falecida mãe, a quem devo aos melhores ensinamentos e educação.

Ao Prof. Dr. Sabi Yari Moïse Bandiri por me orientar em meu trabalho de conclusão de curso.

A universidade UNILAB e a todo o seu corpo docente por todo o conhecimento e experiência compartilhado.

Aos meus eternos colegas e amigos do curso, com quem tive o prazer de compartilhar inúmeros momentos e sensações.

Ao Doutorando em Engenharia Elétrica, Ednardo Moreira Rodrigues, e seu assistente, Alan Batista de Oliveira, aluno de graduação em Engenharia Elétrica, pela adequação do *template*.

“Persistência é o caminho para o êxito .?”

(Charles Chaplin)

## RESUMO

A energia e o desenvolvimento de um país são dois conceitos que não podem ser abordados de forma separada. Dado o contexto mundial em que a demanda por mais energia tem se tornado cada dia mais, um enorme desafio, a necessidade de se analisar e planejar o quanto de energia um determinado país necessita para alcançar melhores níveis de desenvolvimento é de extrema importância. Nesse contexto o presente trabalho visa analisar o consumo de energia, bem como discorrer sobre o setor elétrico do país. Desta forma foi feito um levantamento bibliográfico com intuito de verificar a disponibilidade e produção energética do país. Inicialmente foi contextualizado a realidade econômica do país destacando as principais fontes de renda responsáveis pela movimentação do comércio local. Posteriormente aborda-se o consumo das principais fontes de energia primária exploradas na região, com o um maior destaque a responsável pela produção de eletricidade. Mais adiante o estudo apresenta a única entidade responsável pela produção, transmissão e distribuição de água e eletricidade no país, destacando a sua composição e a sua rede de trabalho. Por conseguinte, o trabalho destaca o estado atual de procura de eletricidade no país enunciando de maneira sucinta os diferentes tipos de clientes presentes na base de dados da Empresa de Água e Eletricidade, bem como o comportamento desses no consumo de energia. Perante a esta análise, o trabalho se encerra com algumas possíveis recomendações ao setor energético de maneira que o país possa vislumbrar um futuro cada vez mais eficiente e sustentável.

**Palavras-chave:** Energia. Matriz Energética. Clientes. Consumo Energético.

## ABSTRACT

A country's energy and development are two concepts that cannot be addressed separately. Given the global context in which the demand for more energy has become more and more, a huge challenge, the need to analyze and plan how much energy a particular country needs to achieve better levels of development is of utmost importance. In this context, the present work aims to analyze energy consumption, as well as discuss the country's electricity sector. In this way, a bibliographic survey was carried out in order to verify the country's energy availability and production. Initially, the country's economic reality was contextualized, highlighting the main sources of income responsible for the movement of local trade. Subsequently, the consumption of the main sources of primary energy explored in the region is addressed, with a greater emphasis being placed on the production of electricity. Further on, the study presents the only entity responsible for the production, transmission and distribution of water and electricity in the country, highlighting its composition and network. Therefore, the work highlights the current state of demand for electricity in the country, briefly enunciating the different types of customers present in the database of the Water and Electricity Company, as well as their behavior in energy consumption. In view of this analysis, the work ends with some possible recommendations to the energy sector so that the country can envision an increasingly efficient and sustainable future.

**Keywords:** Energy. Energy Matrix. Clients. Energy Consumption.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Matriz Energética Mundial 2016. . . . .	13
Figura 2 – Variação na demanda energética por região, 2017-2040. . . . .	14
Figura 3 – Consumo Energético em STP. . . . .	15
Figura 4 – As ilhas de São Tomé e Príncipe. . . . .	16
Figura 5 – Zona de Exploração de Petróleo e Gás em São Tomé e Príncipe. . . . .	20
Figura 6 – Lenha. . . . .	22
Figura 7 – Carvão Vegetal. . . . .	23
Figura 8 – Composição da EMAE. . . . .	29
Figura 9 – Estrutura do Setor Elétrico da EMAE. . . . .	30
Figura 10 – Base de Clientes da EMAE (Número de Clientes) no ano de 2018. . . . .	36
Figura 11 – Base de Clientes da EMAE (Número de Clientes) no ano de 2018. . . . .	37
Figura 12 – Evolução da base de clientes da EMAE (número de clientes) por categoria de clientes de 2012 a 2017. . . . .	37
Figura 13 – TCAC da base de clientes da EMAE entre 2012 e 2017 por distrito. . . . .	38
Figura 14 – Comparação TCAC para as populações nacionais e distritais e número de clientes entre 2012 e 2017. . . . .	38
Figura 15 – Vendas de eletricidade (em GWh) por categoria de cliente em 2017. . . . .	39
Figura 16 – Evolução das vendas de eletricidade por categoria de clientes de 2014 até 2017. . . . .	40
Figura 17 – Média mensal do perfil de carga, rede principal de São Tomé, 2017. . . . .	41
Figura 18 – Procura média e máxima mensal, rede principal de São Tomé, 2017. . . . .	41

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Volume da água abduzida em cada um dos sistemas de abastecimento de água para o consumo humano que existe sob a jurisdição da EMAE. . . . .	23
Tabela 2 – Volume da água abduzida em cada um dos sistemas de abastecimento de água para o consumo humano que existe sob a jurisdição da EMAE. . . . .	24
Tabela 3 – Consumos de água por tipo de cliente em 2017. . . . .	24
Tabela 4 – Consumos Próprios nas Centrais. . . . .	32
Tabela 5 – Variação do Consumo de Combustíveis nas Centrais. . . . .	33
Tabela 6 – Variação do Consumo de Óleo e Lubrificantes nas Centrais. . . . .	33
Tabela 7 – Consumo de Eletricidade por tipo de Cliente. . . . .	35
Tabela 8 – Categorias de Clientes. . . . .	35

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
AGER	Autoridade Geral de Regulação
CIA	Agência de Inteligência Central
DBs	Dobras de São Tomé e Príncipe
EMAE	<i>Empresa de Água e Eletricidade</i>
ENCO	Empresa Nacional de Combustíveis e Óleos
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ERHC	Environmental Remediation Holding Corporation
GEE	Gases de Efeito Estufa
Gt	Bilhões de Toneladas
GWh	Gigawatt-hora
KWh	Quilowatt-hora
MFCEA	Ministério das Finanças Comércio e da Economia Azul
MIRNA	Ministério de Infraestrutura Recursos Naturais e Ambiente
PIB	Produto interno bruto
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPC	Paridade de Poder de Compra
SONANGOL	Sociedade Nacional de Combustíveis de Angola
STP	São tomé e Príncipe
TCAC	Taxa de Crescimento Anual Composta
TCMA	Taxa de Crescimento Média Anual
USD	Dólar dos Estados Unidos

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>CAPÍTULO I - CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO . . . . .</b>	<b>13</b>
<b>1.1</b>	<b>INTRODUÇÃO . . . . .</b>	<b>13</b>
<b>1.2</b>	<b>AS ILHAS DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE . . . . .</b>	<b>15</b>
<b>1.3</b>	<b>OBJETIVO GERAL . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>1.4</b>	<b>METODOLOGIA . . . . .</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>CAPÍTULO II – ESTADO DE ARTE . . . . .</b>	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>PANORAMA DA ECONOMIA EM SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE . . . . .</b>	<b>18</b>
<b>2.2</b>	<b>CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA . . . . .</b>	<b>19</b>
<b>2.2.1</b>	<i>Petróleo . . . . .</i>	<i>19</i>
<b>2.2.2</b>	<i>Lenha . . . . .</i>	<i>21</i>
<b>2.2.3</b>	<i>Carvão Vegetal . . . . .</i>	<i>21</i>
<b>2.2.4</b>	<i>Biomassa . . . . .</i>	<i>22</i>
<b>2.2.5</b>	<i>Água . . . . .</i>	<i>23</i>
<b>3</b>	<b>CAPÍTULO III – ENERGIA EM SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE . . . . .</b>	<b>26</b>
<b>3.1</b>	<b>EMPRESA DE ÁGUA E ELETRICIDADE DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE (EMAE) . . . . .</b>	<b>26</b>
<b>3.2</b>	<b>COMPOSIÇÃO DA EMAE . . . . .</b>	<b>27</b>
<b>3.2.1</b>	<i>Setor Elétrico da EMAE . . . . .</i>	<i>28</i>
<b>3.2.2</b>	<i>Empresa Nacional de Combustíveis e óleos (ENCO) . . . . .</i>	<i>30</i>
<b>3.2.3</b>	<i>Hidroelétrica . . . . .</i>	<i>30</i>
<b>4</b>	<b>CAPÍTULO IV – ESTADO ATUAL DA PROCURA DE ELETRICIDADE EM SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE . . . . .</b>	<b>31</b>
<b>4.0.1</b>	<i>Produção de Eletricidade em Kwh . . . . .</i>	<i>31</i>
<b>4.0.2</b>	<i>Combustíveis . . . . .</i>	<i>32</i>
<b>4.0.3</b>	<i>Óleos e lubrificantes . . . . .</i>	<i>32</i>
<b>4.0.4</b>	<i>Distribuição de Eletricidade em KWh . . . . .</i>	<i>34</i>
<b>4.0.5</b>	<i>Consumo de eletricidade por tipo de cliente . . . . .</i>	<i>34</i>
<b>4.0.6</b>	<i>Vendas de eletricidade . . . . .</i>	<i>38</i>
<b>4.0.7</b>	<i>Preços da Eletricidade . . . . .</i>	<i>39</i>
<b>4.0.8</b>	<i>Perfil de carga do Sistema . . . . .</i>	<i>40</i>

<b>4.1</b>	<b>PROCURA SUPRIMIDA EM STP</b>	<b>42</b>
<b>4.1.1</b>	<i>Infraestruturas insuficientes para fornecer adequadamente todos os consumidores de eletricidade</i>	<b>42</b>
<b>4.1.2</b>	<i>Restrições de acessibilidade econômica</i>	<b>43</b>
<b>4.1.3</b>	<i>Infraestrutura insuficiente para fornecer adequadamente todos os potenciais consumidores de eletricidade</i>	<b>43</b>
<b>4.1.4</b>	<i>Ineficiência comercial</i>	<b>44</b>
<b>4.2</b>	<b>RECOMENDAÇÕES</b>	<b>45</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>46</b>
<b>ANEXOS</b>		<b>47</b>

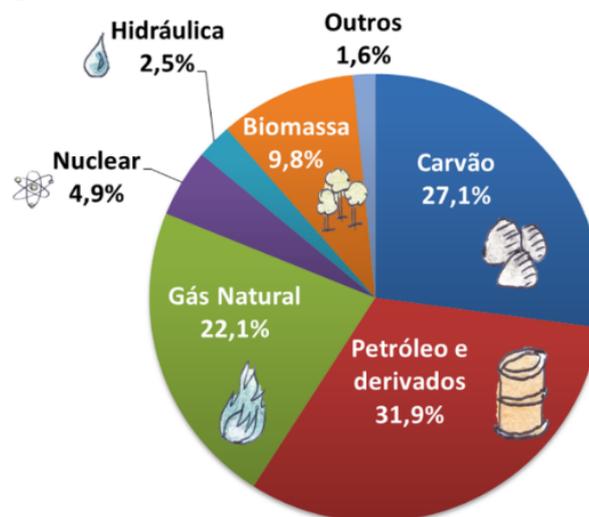
# 1 CAPÍTULO I - CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO

## 1.1 INTRODUÇÃO

A energia é fundamental para toda sociedade, sendo ela o alento em todos os processos produtivos de um país. Um dos fundamentos da sustentabilidade econômica de um país é a sua capacidade de prover logística e energia para o desenvolvimento de sua produção, com segurança e em condições competitivas e ambientalmente sustentáveis (TOLMASQUIM, 2012).

Deste modo, características estruturais em termos de produção e consumo de energia, bem como choques nos preços ou quantidades, têm um forte impacto na maior parte das variáveis econômicas de uma nação. Segundo a Empresa de Pesquisa Energética brasileira (EPE, 2018), a energia utilizada vem de um conjunto de fontes denominadas matriz energética, que são compostas por fontes renováveis e não renováveis. A matriz energética mundial é composta principalmente por fontes não renováveis (utilização exaurível), como mostra na Figura 1. Sendo que a sua utilização dessas mesmas fontes têm ocasionado um impacto negativo para o meio ambiente (contribuem para o aumento dos , Gases de Efeito Estufa (GEE)).

Figura 1 – Matriz Energética Mundial 2016.

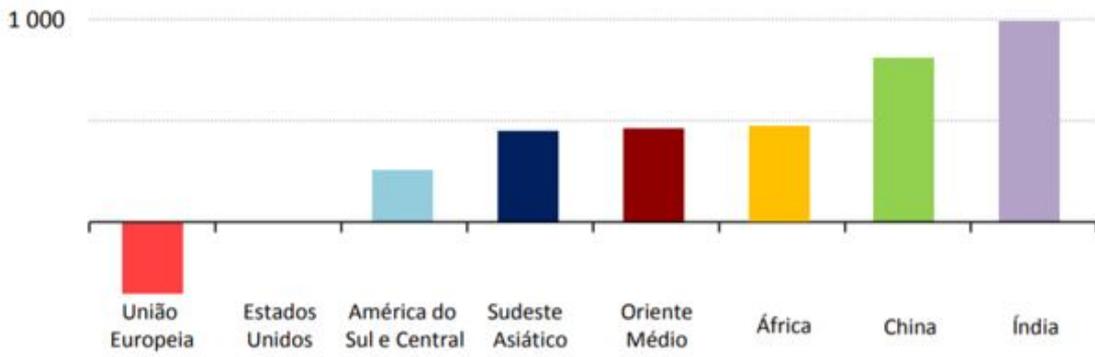


Fonte: EPE, (2018).

Conforme a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a demanda mundial de energia aumentou 2,3%, o maior crescimento anual na última década. As emissões globais de Dióxido de Carbono ( $CO_2$ ) aumentaram 1,7%, alcançando um máximo histórico de 33,1 Bilhões de Toneladas (Gt), sendo que quase 45% da nova demanda corresponde a gás natural, especialmente

na China e a demanda do petróleo continua aumentando principalmente nos setores de transporte e petroquímica. Nos próximos anos, a maior parte do aumento da demanda de energia ocorrerá na Ásia e na África, enquanto as Américas do Sul e Central registrarão aumentos mais moderados, como mostra na Figura 2.

Figura 2 – Variação na demanda energética por região, 2017-2040.



Fonte: EPE, (2018).

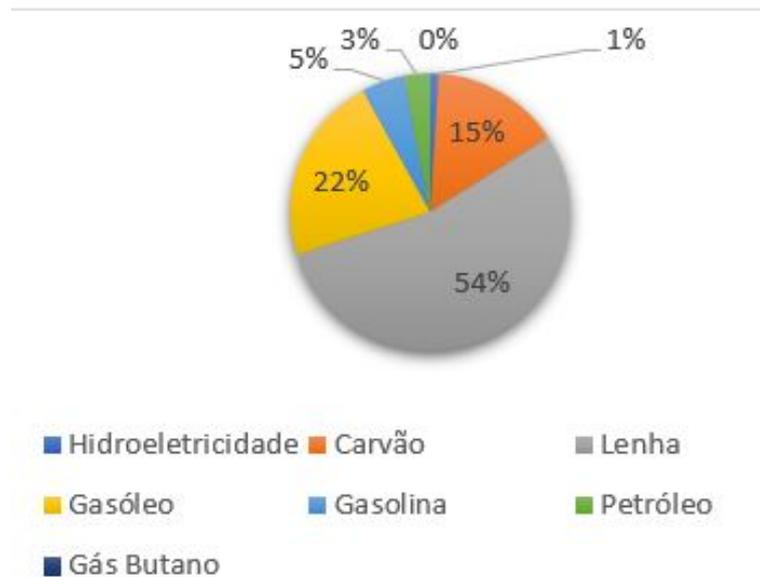
A previsão da procura é fundamental para garantir que o equilíbrio entre a procura e o fornecimento de energia seja alcançado e assim planejar recursos futuros. O processo de planeamento energético consiste na estimativa das necessidades energéticas atuais e futuras dos utilizadores finais, seguida da identificação de uma combinação de fontes de energia apropriadas que poderiam ser utilizadas para responder à procura de acordo com critérios relevantes.

Existem vários tipos fatores que determinam a combinação de recursos primários utilizados por cada país, tais como: economia, acessibilidade, disponibilidade e/ou facilidade de acesso, modo de uso, costumes culturais, padrões de consumo etc.

A realidade de São tomé e Príncipe (STP) não é diferente, na qual a necessidade do uso eficiente e planejado dos recursos disponíveis é algo que faz diferença ao gerir o consumo energético no país, (ESPERANÇA, 2018). Em STP uma das principais fontes de energia é a lenha, compondo mais de 50% da matriz energética santomense, (EMAE,2018), como mostra na Figura 3.

Como se pode observar na Figura 3, 54% do consumo energético de STP é feito pela lenha. Tal consumo é justificável pela pouca estrutura organizacional do país no que se refere ao contexto energético, bem como também a disponibilidade de tal recurso, visto que o país possui densas florestas e pouco controle delas. Pode-se observar também que a segunda principal fonte de energia é o Gasóleo, que geralmente é utilizado para alimentar os geradores presentes nas Termoelétricas e utilizado no setor de transporte. Ele é obtido através de importação, pois STP

Figura 3 – Consumo Energético em STP.



Fonte: MIRNA, (2018).

não produz petróleo.

De acordo com a Rádio Francesa (2017), São Tomé possui uma superfície de 129 mil  $km^2$ , divididos em 19 blocos que apresentam fortes indícios de existir reservas petrolíferas chamada de Zona Econômica Exclusiva.

Apesar de possuir um potencial considerável para produção de energia a partir de hidroelétricas, a sua tímida participação na matriz se deve principalmente a fatores econômicos, e organizacionais do país.

## 1.2 AS ILHAS DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE

De acordo com a Agência de Inteligência Central (CIA,2020) a Republica Democrática São Tomé e Príncipe é um dos 54 países do continente africano, insular, situado no golfo da Guiné, composto por duas ilhas principais como mostra na Figura 4 ( São Tomé e Príncipe), e vinte ilhéus (ilhéu do Coco, Ilhéu São Miguel, Ilhéu Gabado, Ilhéu dos Cocos, Ilhéu Jalé, Ilhéu das Rolas, ilhéu Quixibá, Ilhéus Sete Pedras, Ilhéu Catarino, Ilhéu Santana, Ilhéu Portinho, Ilhéu Boné de Jóquei, Ilhéu Santana (Ilha do Príncipe), Ilhéu dos Mosteiros, Ilhéu das Cabras, Ilhéu Bombom, Ilhéu Caroço, Ilhéu Tinhosa Grande, Ilhéu Tinhosa Pequena, Ilhéu Còracòra), com um território de 1001  $Km^2$  e um total de 204.327 habitantes.

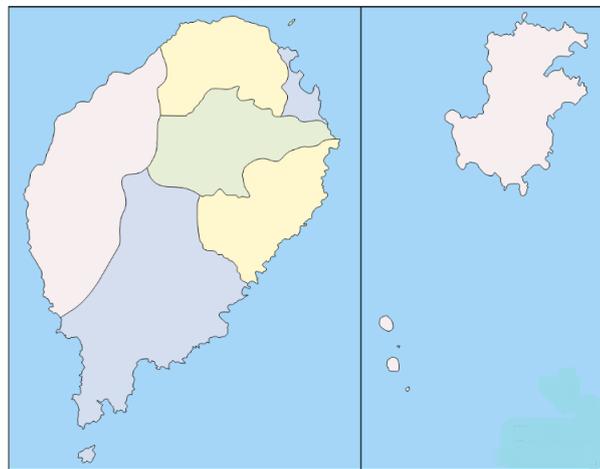
A ilha de São Tomé tem uma área de aproximadamente 859  $Km^2$  e a Ilha do Príncipe tem uma área de aproximadamente 142  $Km^2$ . Em conformidade com a Agência de Inteligência

Central (CIA), além das suas planícies costeiras, ambas as ilhas possuem interiores montanhosos constituídos por formas de relevo de basalto vulcânico. O pico das ilhas, a 2.024 m de altitude, situa-se na parte ocidental da ilha de São Tomé. O Pico Cão Grande é um tampão vulcânico de referência atingindo 663 m acima do nível do mar. Nos lados norte e leste da ilha, as encostas são mais graduais e a zona costeira é mais ampla, resultando em maiores e alongadas bacias hidrográficas. Na região sul, a topografia da terra geralmente pode ser descrita como planícies. Os fluxos são numerosos e penetrantes, com enormes potências erosivas e de transporte durante as inundações. Isto resulta em erosão intensiva quando provocada por chuvas tropicais, apesar da vegetação densa.

A expectativa média de vida é de 66 anos e, segundo o Banco Mundial (2016), o acesso à fonte de água tratada é de 97% da população e a eletricidade é de cerca de 60%.

Com uma distância de cerca de 300 km do continente Africano, o país se encontra dividido em duas províncias, que por sua vez compreendem em sete distritos administrativos. Seis distritos são localizados na ilha de São Tomé (Água grande, Cantagalo, Caué, Lembá, Lobata, Mé-Zóchi) e apenas um na ilha do Príncipe (Pagué) (ESPERANÇA, 2018).

Figura 4 – As ilhas de São Tomé e Príncipe.



Fonte: D-MAPS, (2015).

### 1.3 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi analisar o consumo energético de São Tomé e Príncipe, fazendo um levantamento do nível de demanda energética do país.

## 1.4 METODOLOGIA

Para a realização do presente trabalho foi necessário fazer um grande levantamento e revisão bibliográfica com bases em dissertações, relatórios, sites eletrônicos, artigos, livros que descrevem o panorama energético de São Tomé e Príncipe.

No primeiro capítulo traz toda a contextualização do trabalho no mundo energético, introduz o país em estudo e apresenta o mesmo no quesito energético. O objetivo e o método de trabalho também são definidos.

O capítulo dois apresenta o panorama da economia do país, mostra as principais fontes de energia primária que sustentam a nação santomense, bem como a sua distribuição e consumo no país.

O capítulo três aborda o conceito de energia em São Tomé e Príncipe, dando ênfase a EMAE que é a única empresa de água e eletricidade do país, mostrando a sua composição e constituição.

No capítulo quatro, através do auxílio de ferramentas como o Microsoft Excel, Microsoft Word, Latex e Origin, versa sobre o estado atual de procura da eletricidade no país, mostrando através de gráficos e tabelas a evolução do consumo de eletricidade da população de STP. Apresenta-se ainda algumas possíveis recomendações para que o país possa usufruir de um sistema eficiente e equilibrado.

E no final do trabalho tem-se as considerações finais, onde se contextualiza e finaliza todo estudo realizado.

## 2 CAPÍTULO II – ESTADO DE ARTE

### 2.1 PANORAMA DA ECONOMIA EM SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE

A economia de STP baseia-se principalmente nas indústrias agrícolas, em algumas unidades transformadoras, no comércio e no turismo. A agricultura é maioritariamente de subsistência e emprega mais de um terço da população. O cacau é a cultura principal do país e representa mais de 80% do total das exportações santomenses. O café, o coco, as flores, a pimenta e outras especiarias mantêm um peso reduzido nas vendas do arquipélago ao exterior.

A topografia e as zonas protegidas da floresta natural em STP apresentam limitações naturais ao desenvolvimento das áreas urbanas e das infraestruturas associada, tais como estradas e redes de eletricidade. Terreno com relevo íngreme e cobertura de floresta alta são cenários típicos nos distritos de Caué, Lembá, Cantagalo e Príncipe do Sul e podem apresentar sérios desafios para a construção. As redes de eletricidade também estão concentradas na parte baixa a nordeste da ilha, desenvolvidas ao longo das estradas principais. A rede no Príncipe é muito menos extensa, mas segue as estradas principais e cobre apenas a área que circunda Santo António e o seu porto.

No que diz respeito ao Produto interno bruto (PIB), ao longo do período de 2012 a 2016, o setor dos serviços (que incluem atividades como o comércio, o transportes e a administração pública) é o maior na economia, perfazendo uma média de 69% do PIB anual para este período. Em termos de crescimento, o setor Industrial tem uma Taxa de Crescimento Média Anual (TCMA) de 5,08%, seguido pelos setores dos Serviços (4,10%) e da Agricultura (2,17%), (MPF, 2016.)

O ministério de plano e finanças ainda informa a importância das exportações agrícolas, pois representam uma média anual de 35% do valor das exportações no período de 2007 a 2011, seguido pela construção (21%) e pelo fabrico (20%). A exportação agrícola mais importante (em termos monetários) é o Cacau, com uma média de 80% do valor anual de exportações no período de 2000 a 2013, seguido pelos Cocos (13,6%). O nível total das exportações tem vindo a diminuir durante este período, com uma taxa de crescimento anual composta de -3%. Segundo os indicadores de Desenvolvimento Mundial do Banco Mundial, em 2016 São Tomé e Príncipe ficou classificado em 23º entre 52 estados Africanos, com um PIB per capita de 3.138 Dólar dos Estados Unidos (USD) em Paridade de Poder de Compra (PPC), o que significa que é um país de rendimento médio segundo os padrões Africanos.

## **2.2 CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA**

Em muitos países em desenvolvimento, a maioria dos agregados familiares rurais (e alguns urbanos) contam com biomassa, madeira, carvão vegetal, estrume animal, produtos petrolíferos e outros resíduos agrícolas para responder às suas necessidades energéticas (CALDERON,2019). Estes recursos energéticos são muitas vezes colhidos de forma insustentável (resultando em danos ambientais e degradação da terra) e são ineficientes. O uso de combustíveis à base de biomassa poderia aumentar a exposição da família à poluição do ar com prejuízos de saúde associados, bem como danos ao meio ambiente e desenvolvimento econômico. Além disso, os indivíduos passam um tempo valioso na recolha de combustível, o que, em vez disso, poderia ser usado para educação ou outras atividades para gerar rendimento.

Assim, a substituição de fontes de energia tradicionais de baixa eficiência e alta poluição pela eletricidade é incentivada ativamente pelos formuladores de políticas em todo o mundo (BANCO MUNDIAL,2019). Espera-se que isto, em conjunto com outros impulsionadores econômicos, de e/ou culturais, tenha um impacto considerável na composição da matriz energética de São Tomé e Príncipe no futuro.

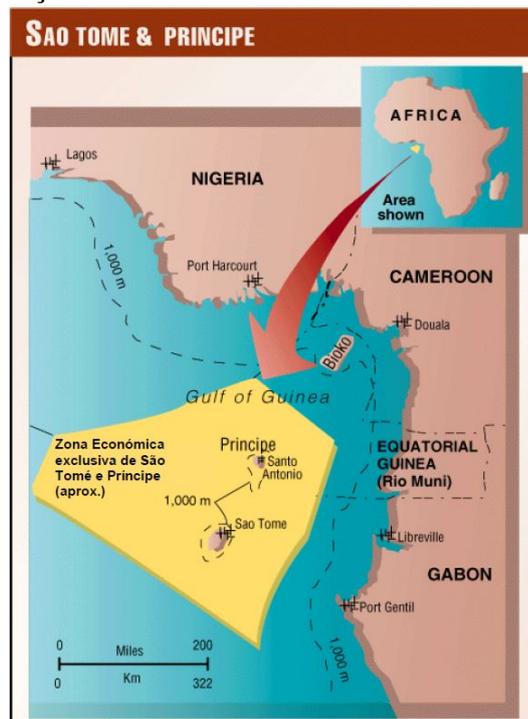
Consequentemente, a eletricidade não pode ser considerada de forma isolada de outras fontes de energia em potencial. A previsão da futura procura de eletricidade apenas pode ser justificada se também forem consideradas as possíveis substituições entre combustíveis dentro de cada setor da economia.

### **2.2.1 *Petróleo***

São Tomé está geograficamente localizado na mesma zona marítima que a Nigéria como mostra a Figura 5, que é o maior exportador de petróleo bruto africano, e o país aspira a se tornar um país exportador de petróleo. No entanto, devido a uma variedade de razões, pouco progresso foi feito sobre esse tema. Os altos preços do petróleo levaram a um aumento da exploração em muitos países, sem atividade anterior na indústria do petróleo. Durante o período em que o preço do petróleo estava em alta, as empresas de petróleo mostraram interesse em São Tomé e outros países africanos, incluindo a Gâmbia, Madagáscar e a Somália.

De acordo com o histórico empresarial da Environmental Remediation Holding Corporation (ERHC), em 2017 a empresa assinou um acordo para exploração de minerais e direitos de exploração de depósitos de águas profundas. Posteriormente, a ERHC perfurou uma

Figura 5 – Zona de Exploração de Petróleo e Gás em São Tomé e Príncipe.



Fonte: Oil Gas Journal, (1998).

série de poços nos seus blocos atribuídos, mas não foram feitas descobertas comercialmente viáveis.

Em 2003, foram colocados em leilão mais blocos da zona petrolífera de São Tomé-Nigéria e, na primeira rodada, um consórcio liderado pela Chevron e pela ExxonMobil surgiram como licitadores vencedores.

Segundo Reuters (2018), mais de duas dúzias de empresas competiram pelos blocos de petróleo. Em 2006, a Chevron testou as águas profundas e encontrou petróleo, mas essa descoberta não pode ser extraída de forma lucrativa. O governo continua a atribuir mais direitos de exploração, mas há uma experiência de petróleo muito limitada na ilha. No entanto, em janeiro de 2018, o país atribuiu direitos de exploração à BPPLC e à Kosmos Energy.

Pode-se concluir que, embora existam recursos de petróleo, a sua profundidade e fatores econômicos torna improvável a concretização da exploração comercial no futuro a curto prazo. Mesmo que uma empresa de pesquisa descubra o petróleo no país, pelo histórico e experiências internacionais que a produção de petróleo levaria pelo menos 6 anos para começar. Uma vez que nenhuma fonte indígena de combustíveis petrolíferos foi estabelecida, todos os produtos petrolíferos são atualmente importados, como já mencionado no capítulo 1.

### **2.2.2 Lenha**

Estudos desenvolvidos pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Ministério Da Saúde e o Centro Nacional de Endemias, indicam que a biomassa baseada na madeira é a principal fonte de energia de muitos países da África Subsaariana,(RICARDO ENERGY ENVIRONMENT, 2018).

Consoante o relatório disponibilizado pela Ricardo Energy Environment, em São Tomé e Príncipe, o consumo de energia doméstica é principalmente abastecido pela lenha. Estima-se que cerca de 42% dos agregados familiares no país usem combustíveis sólidos para cozinhar e isso consiste principalmente em madeira. O uso de combustíveis sólidos é predominante nas áreas rurais, onde quase 59% dos agregados familiares usam madeira. Mesmo em áreas urbanas, o uso de combustíveis sólidos é substancial e cerca de 33% dos agregados familiares usam madeira. O uso de combustíveis sólidos varia em todo o país - estimado como variando de 27% dos agregados familiares na Região Centro Leste a cerca de 76% na Região Autónoma do Príncipe.

A procura de madeira e carvão vegetal como combustível doméstico impulsiona o corte ilegal de árvores, enquanto as florestas mal geridas e a conversão de terras para a agricultura levam a solos e ecossistemas a se degradarem. O desgaste das florestas pode ser um motor para a subsequente libertação de emissões de GEE. Como a energia da madeira também é a principal fonte de energia nos setores comerciais de pequena escala, há uma pressão significativa sobre os recursos naturais da floresta em contra partida a redução da procura de lenha é essencial para reduzir os propulsores do desmatamento.

### **2.2.3 Carvão Vegetal**

De acordo com o jornal (NY TIMES, 2016) o carvão vegetal, Figura 6, é um combustível primário em áreas urbanas e é usado como fonte crítica de energia na maioria dos países de África. A produção de carvão vegetal é uma importante fonte de rendimento nas economias de muitos países em desenvolvimento. Em África, o carvão tornou-se o combustível de seleção, porque é mais barato e pode ser produzido facilmente cortando árvores disponíveis localmente (BANCO MUNDIAL, 2019).

Em STP o carvão vegetal é produzido através de uma técnica de pirólise lenta que envolve aquecimento de madeira para remover água e outros constituintes voláteis. Ao longo dos

Figura 6 – Lenha.



Fonte: Custo Justo, (2020).

anos, a produção de carvão tem vindo a aumentar devido à crescente procura por combustível. O processo inicia com a recolha da madeira de árvores e florestas disponíveis localmente. A madeira que é recolhida é então alimentada num poço aberto em que é aquecida com um fluxo mínimo de ar. A circulação do ar deve ser cuidadosamente controlada, pois um fluxo excessivo de ar resultaria na queima de madeira. A madeira carbonizada é depois arrefecida e vendida no mercado local.

Como a produção de carvão vegetal envolve a remoção de árvores, é importante que o processo de transformação da madeira em carvão vegetal seja sustentável. Os processos tradicionais de desenvolvimento de carvão podem ser melhorados das seguintes maneiras:

- (a) melhorando a concessão dos fornos;
- (b) capturando metano que é libertado do processo e usar para produzir eletricidade.

A produção de carvão vegetal em São Tomé e Príncipe em 2011 foi estimada como sendo de 8.836 toneladas, (UNEP, 2012).

#### **2.2.4 Biomassa**

Os processos agrícolas produzem quantidades consideráveis de resíduos agrícolas, o que pode ser usado como combustível. O lixo que está na forma de biomassa e resíduos animais pode ser usado como combustível para a produção de energia e calor. Observa-se que há uma oportunidade de usar a biomassa de resíduos da indústria de coco para produzir eletricidade.

Figura 7 – Carvão Vegetal.



Fonte: SAPO, (2012).

### 2.2.5 Água

A *Empresa de Água e Eletricidade* (EMAE) de São Tomé e Príncipe realiza a colheita de água por extração nas nascentes e captação nas superfícies. Conforme a tabela 1 e 2 verifica-se então que a grande maioria da água que a EMAE emite às redes provém de captações nas nascentes, 70%, restando apenas 30% de água captada nos Rios, Tabela 1 e 2.

Tabela 1 – Volume da água abduzida em cada um dos sistemas de abastecimento de água para o consumo humano que existe sob a jurisdição da EMAE.

SISTEMAS	CAPTAÇÕES	2017	2016	Variações 17/16	
		Volume (m <sup>3</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Perc. (%)
<b>NASCENTES:</b>					
Santana	Santana	179,609	101.859	77.750	76.33
Vaz Sum Pinho	Vaz Sum Pinho	301.678	258.672	43.006	16.63
Água Amoreira 1	Água Amoreira 1 AA1 (Blublu 1)	5.853.832	5.676.482	177.350	3.12
Água Amoreira 2	Água Amoreira 2 AA2(Água Porca)	1.017.355	1.005.370	11.985	1.19
Água Amoreira 4	Água Amoreira 4	163.830	115.861	47.969	41.40
Água Clara	Água Clara 1 Água Clara 2	1.961.059	2.259.659	-298.600	-13.21
Rio do Ouro(*)	Água Agrião Monte Macaco	519.898	832.773	-312.875	-37.57
Changra	Changra	106.354	71.704	34.650	48.32
<b>SUBTOTAL NASCENTES</b>		<b>10.103.615</b>	<b>10.322.380</b>	<b>-218.765</b>	<b>-2.12</b>

Fonte: Adaptado de EMAE, (2018).

Em 2017, foi faturado aproximadamente 55,7% do volume total de água aduzida ao sistema de abastecimento de água, um valor ainda abaixo, pois as perdas corresponderam a 44,3% . Sendo que a produção de água bruta foi de 14.360.747 m<sup>3</sup>, contra uma distribuição

Tabela 2 – Volume da água abduzida em cada um dos sistemas de abastecimento de água para o consumo humano que existe sob a jurisdição da EMAE.

SISTEMAS	CAPACITAÇÕES	2017	2016	Variações 17/18	
		Volume (m <sup>3</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Perc. (%)
<b>ÁGUAS DE SUPERFÍCIE:</b>					
Angolares	Angolares	256.958	229.646	27.312	11.89
Ribeira Afonso	Ribeira Afonso	36.975	54.822	-17.847	-32.55
São Nicolau	Rio Manuel Jorge	472.963	541.171	-68.208	-12.60
São Nicolau Velho	Rio Manuel Jorge	204.192	186.898	17.294	9.25
Cangá/Obolongo	Rio Manuel Jorge	189.156	197.989	-8.833	-4.46
Neves	Rio Provaz	725.250	942.893	-217.643	-23.08
Príncipe	Rio Papagaio	337.435	379.769	-42.334	-11.15
Rio D'Ouro	Rio D'Ouro	2.034.203	1.835.609	198.594	0.00
<b>SUBTOTAL DE SUPERFÍCIE</b>		<b>4.257.132</b>	<b>4.368.797</b>	<b>-111.665</b>	<b>-2.6</b>
<b>TOTAL (Superfície + Nascentes)</b>		<b>14.360.747</b>	<b>14.691.177</b>	<b>-330.430</b>	<b>-2.25</b>

Fonte: Adaptado de EMAE, (2018).

faturada de apenas 7.996.309 m, o que correspondeu o volume de 6.364.438 m de água não faturada, (EMAE,2018).

Tabela 3 – Consumos de água por tipo de cliente em 2017.

Nº de Clientes	Segmento	Tarifas nDb/m <sup>3</sup>	Consumo		Montante nDb
			m <sup>3</sup>	Perc. (%)	
258	Estado	6.83	669.219	8.4	4.618.364
18	Instituições Autônomas do Estado	6.83	17.581	0.2	127.828
420	Autarquias	6.83	3.394.272	42.4	23.192.632
96	Região Autônoma (Estado)	6.83	245.924	3.1	1.689.763
12	Empresas Públicas	5.07	29.145	0.4	178.942
32	Missões Diplomáticas	6.83	25.642	0.3	176.321
154	Atividade Industrial	5.07	69.522	0.9	354.593
13.625	Domésticos (Particulares)	4.02	2.932.382	36.7	11.799.470
1.064	Comercial e Serviços	5.07	431.117	5.4	2.190.334
258	Instituições Financeiras	6.83	11.352	0.1	78.036
16	Setor Telecomunicações	6.83	10.619	0.1	72.707
6	Companhias Aéreas	6.83	3.854	0.0	22.156
199	Trabalhadores da EMAE:	2.51	49.189	0.6	123.541
118	Outros Órgãos Privados	5.37	91.929	1.1	560.092
12	Concessões da EMAE	5.07	14.562	0.2	0
<b>16.058</b>	<b>TOTAL</b>		<b>7.996.309</b>	<b>100</b>	<b>45.184.779</b>

Fonte: Adaptado de EMAE, (2018).

De acordo com o relatório anual da Empresa de Eletricidade e Água (EMAE, 2018), grande parte dos recursos hídricos produzidos em STP é consumido através das autarquias de chafarizes e lavandarias, responsáveis por cerca de 42,4% do volume de água consumida, correspondentes a 3.394.272 m<sup>3</sup>, o restante volume de água foi consumido por clientes domésticos, para os quais se destina cerca de 37,3% do volume de água consumida, correspondendo a

2.981.571  $m^3$ , e o Estado que consome 669.219  $m$  de água, cerca de 8,4% do total, como mostra a Tabela 3. O conjunto dos clientes industriais, comerciais e outros clientes não domésticos, consomem apenas 11,9% do volume de água. As hidroelétricas contribuem com apenas 4,8% na produção de eletricidade apesar do país ter potencial hídrico para uma melhor produção.

### **3 CAPÍTULO III – ENERGIA EM SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE**

#### **3.1 EMPRESA DE ÁGUA E ELETRICIDADE DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE (EMAE)**

Os serviços de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica e a captação, adução, conservação e distribuição de água em São Tomé e Príncipe, são feitos pela Empresa de Água e Energia Elétrica (EMAE) que é a única instituição em São Tomé e Príncipe com autorização para tal serviço.

Conforme o Ministério de Infraestrutura Recursos Naturais e Ambiente (MIRNA), (2016), EMAE é uma entidade pública dotada de autonomia administrativa e financeira sob tutela do organismo da Administração Central do Estado responsável pelo setor de água e eletricidade. Em 1970, a produção e distribuição de água e eletricidade vinha sendo assegurada inicialmente pela Câmara Municipal do Concelho de São Tomé e pela Comissão Administrativa do Concelho do Príncipe. Anos depois a EMAE teve sua criação jurídica com base no Decreto-Lei nº 34/79<sup>1</sup>, na data de 21 de junho de 1979 e foi formalmente constituída em 31 de dezembro de 1991.

Atualmente a EMAE, é uma Empresa de Capital Público detida a 100% pelo Estado Santomense constituído essencialmente por centros de cuidados com a água e por centros de cuidados com a rede elétrica (EMAE, 2018). Os centros de cuidados com a água são compostos por: centros de captação, condutas de adução, estações de tratamento, reservatórios de armazenamento e redes de distribuição de água. Os centros de cuidados com a rede elétrica são compostos por: centrais térmicas e hidroelétricas, linhas aéreas, subterrâneas, subestações, postos de transformação, seccionamento e centros de comando e controle. Ela é um órgão sólido consagrado pelo Estado e pelas leis que o rege. Apesar de ter dificuldades em atender o público em geral, por conta dos problemas internos que possui, como: falta de equipamentos atualizados e precisos para o funcionamento efetivo, ausência de equipamentos adequados para atendimento em caso de falhas ou curto-circuito em alguma região do país, necessidade de mão de obra profissional e qualificada na operação dos equipamentos e a inexistência de academias ou cursos profissionais para atender aos requisitos que a instituição necessita.

A EMAE tem como objetivo base, a prestação eficiente de serviços públicos necessários para o desenvolvimento de qualquer Nação, que é garantir o acesso a Água e Eletricidade de qualidade para toda a população de São Tomé e Príncipe.

---

<sup>1</sup> Decreto-Lei nº 34/79 – Rege as leis constitucionais de formação de qualquer entidade no território São-Tomense.

### 3.2 COMPOSIÇÃO DA EMAE

A EMAE tem as suas origens estruturais e constitucionais com base no Governo São-tomense, que sempre esteve presente desde quando ela ainda era um órgão assegurado pelo Conselho de São Tomé<sup>2</sup> em 1970 (SOUSA, 2016).

O Decreto-Lei nº 22/2011, que aprova o Regime Jurídico das Empresas Públicas, estabelece no seu Artigo 22º que a estrutura orgânica das Empresas Públicas integra os seguintes órgãos:

- (a) Conselho de Administração não executivo;
- (b) Direção Geral;
- (c) Conselho de Direção;
- (d) Conselho Fiscal.

Conforme CASTALIA (2010) não existem condições que permitam nomear os membros do Conselho de Administração não executivo<sup>3</sup> nas empresas públicas (o governo por meio dos ministérios exerce essa função), a EMAE opera sem o mesmo e com os seus estatutos inalterados. A Direção Geral é o órgão executivo da empresa, constituído por um Diretor Geral investido de mais amplos poderes para agir em todas as circunstâncias e pelo interesse dela. O Conselho de Direção é constituído pelo Diretor Geral e pelos Diretores das diferentes áreas funcionais da empresa.

O Conselho Fiscal é o órgão responsável pela fiscalização da empresa, tendo como função principal apreciar as contas e verificar a coerência jurídica e financeira entre o plano de atividades, o orçamento e a sua execução.

Conselho de Administração não executivo que tem o seu papel executado pelo Ministério das Finanças Comércio e da Economia Azul (MFCEA) e pelo Ministério de Infraestrutura, Recursos Naturais e Ambiente.

O MFCEA<sup>4</sup> é um dos treze ministérios em São Tomé, sendo o mesmo responsável pela supervisão dos aspetos financeiros da EMAE, incluindo:

- Aprovação dos relatórios financeiros da EMAE;
- Indicação do Fiscal Único (auditor do Governo) e aprovação de seu relatório;

<sup>2</sup> Conselho de São Tomé – Antiga entidade de supervisão dos órgãos São-Tomense aliada ao Governo.

<sup>3</sup> Conselho de Administração não executivo – Entidade da EMAE que tem o papel de supervisionar o andamento da empresa juntamente com o Diretor Geral.

<sup>4</sup> MFCEA ou MPF - Ministério das Finanças, Comércio e da Economia Azul (nome oficial) ou Ministério de Plano e Finanças (nome mais comum). Os ministérios são os mesmos, cada autor escolhe o que o convém

- Aprovação das tarifas proposta pelo Conselho de Administração da EMAE;
- Autorização de aquisições ou investimentos da EMAE em outras companhias;
- Autorização para que a EMAE possa contratar empréstimos de médio e longo prazo;
- Indicação dos membros do Conselho de Administração e do Diretor Geral da EMAE.

O MFCEA exerce forte controle sobre a EMAE e é a principal contraparte do Governo na Empresa. As tarifas dos serviços de água e eletricidade são definidas considerando a função social da EMAE e a capacidade do Governo em auxiliar o consumo dos clientes residenciais. Ao mesmo tempo, a EMAE é altamente dependente do MFCEA devido ao seu fluxo de caixa limitado. O Governo frequentemente assume despesas operacionais da EMAE. Situações como solicitação da EMAE ao Governo de verba para a manutenção de seus ativos de geração, acontece com bastante frequência, dado a falta de verba por parte dela.

O MIRNA estabelece a supervisão dos aspectos técnicos da EMAE e é o órgão do Governo responsável por controlar a demanda de água e eletricidade dentro da empresa. Os restantes órgãos internos da instituição tendem a apresentar progresso e atividade para a entidade máxima na instituição “Direção Geral” por meio dos seus relatórios mensais.

A Direção Geral, como o órgão de máxima soberania dentro da empresa, apenas deve satisfações (relatório anual) da situação da concessionária para entidades como o Ministério das Finanças, Comércio e da Economia Azul e para o Ministério das Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente. É possível verificar com melhores detalhes na Figura 8 a constituição e os órgão que regem toda a EMAE.

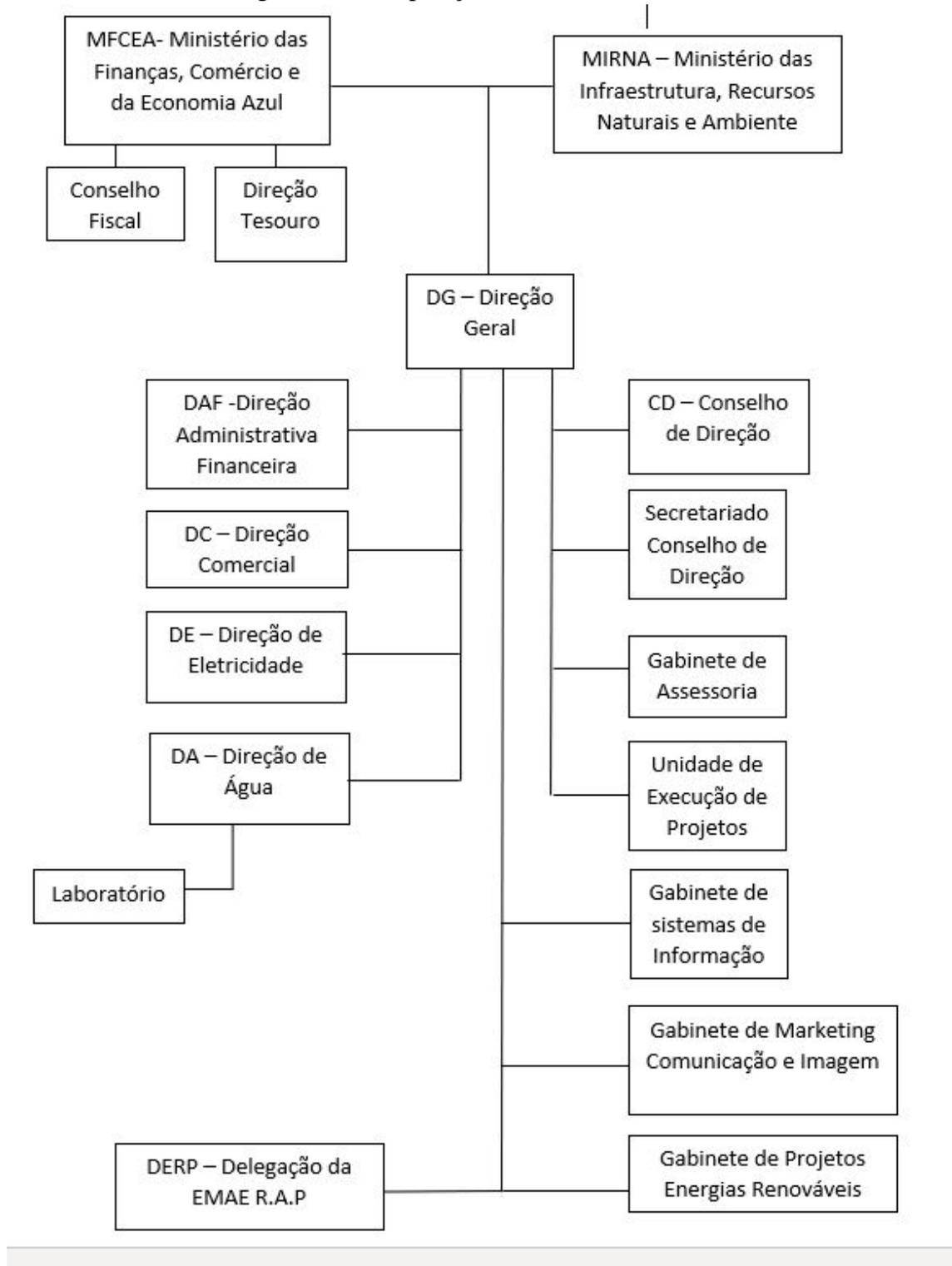
### **3.2.1 Setor Elétrico da EMAE**

A estrutura do setor elétrico da EMAE tal como qualquer setor possui uma rede de conexões e relacionamentos Figura 9. A EMAE possui uma autonomia restrita no que diz respeito a economia da empresa. O Governo exerce forte controle sobre a companhia através do Ministério das Finanças, Comércio e da Economia Azul e do Ministério de Infraestrutura, Recursos Naturais e Ambiente, ESPERANÇA (2018).

Isso fica ainda mais claro com a presença de dois ministérios, tanto na composição da empresa como na estrutura do setor elétrico dela, mostrando assim a forte presença do estado. De acordo com Decreto-Lei nº14/2005 <sup>5</sup> que deu suporte a criação da Autoridade Geral de

<sup>5</sup> Decreto-Lei nº 14/2005 – Rege as leis de regulação das entidades de infraestrutura, telecomunicações, correios, água e eletricidade

Figura 8 – Composição da EMAE.

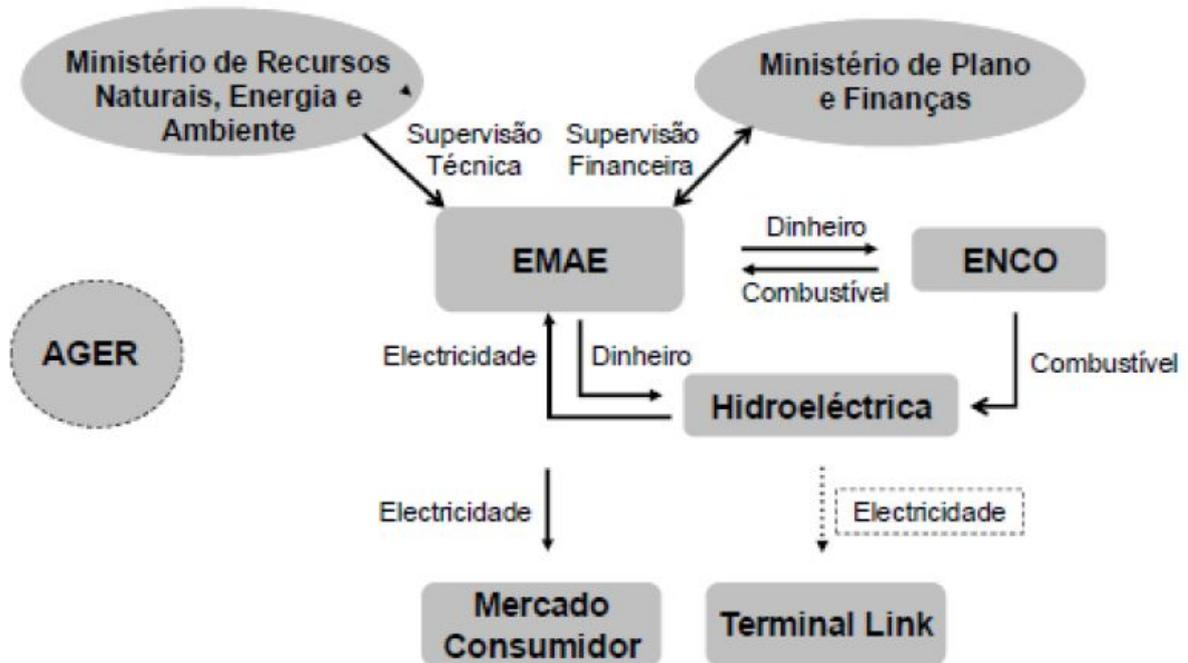


Fonte: Adaptado de EMAE, (2018).

Regulação (AGER), com a finalidade de regular os setores de infraestrutura (com exceção daqueles com atividades reguladas pelo Governo), em contra partida existe o art. 4 do Decreto-Lei Nº14/2005 que limita o mandato da AGER inicialmente aos serviços de telecomunicação e correios, inibindo o mesmo de supervisionar a EMAE que é o órgão de maior interesse para a

agência.

Figura 9 – Estrutura do Setor Elétrico da EMAE.



Fonte: CASTILIA, (2010).

### 3.2.2 Empresa Nacional de Combustíveis e óleos (ENCO)

A Empresa Nacional de Combustíveis e Óleos (ENCO) é a única fornecedora de produtos derivados de petróleo em São Tomé e Príncipe. Os principais acionistas são: Sociedade Nacional de Combustíveis de Angola (SONANGOL) com 75% e o Governo de São Tomé e Príncipe com 25%. Apesar de ter a menor parte, o Governo de STP possui a maioria das ações com direito a voto e possuem também a palavra final na definição do preço dos combustíveis (CASTALIA, 2010).

### 3.2.3 Hidroelétrica

A Hidroelétrica STP é a única produtora independente de energia operando no sistema, vendendo toda sua produção à EMAE. A companhia possui dois acionistas: a Hidroequador Santomense que possui 60% e a EMAE com 40% (MIRNA, 2016). Na Hidroelétrica STP opera uma central térmica com 5 MW e uma central hídrica com 300 kW de capacidade instalada.

## **4 CAPÍTULO IV – ESTADO ATUAL DA PROCURA DE ELETRICIDADE EM SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE**

A empresa responsável pela geração, transmissão, distribuição de eletricidade em São Tomé e Príncipe, EMAE, possui a sua disposição os seguintes centros produtores para o abastecimento de eletricidade no país: uma central hidroelétrica (Contador), quatro centrais termoelétricas (S. Tomé, Bobô-Forro 2, Santo Amaro 1 e Santo Amaro 2), três pequenas centrais descentralizadas em Malanza-Porto Alegre, Santa Luzia e Ribeira Peixe, bem como a central da Região Autônoma do Príncipe. Além destas centrais, a empresa conta também com a central termoelétrica de Bobô-Forro 1 que possui uma produção independente, ao abrigo de parceria com a energia STP, (EMAE, 2018).

De acordo com o relatório anual da EMAE, a potência total instalada na rede interligada em S. Tomé no ano de 2018 era de 32 MW, sendo que 2,0 MW correspondem aos aproveitamentos hidroelétricos e os restantes 30 MW às centrais termoelétricas a base de gásóleo.

Contudo a empresa, consegue entregar apenas uma potência de 19 MW, o que representa cerca de 61% da potência total instalada na rede interligada em S. Tomé. As informações sobre as características das centrais, nível de potência (em MW) instalada e garantida, encontrasse no Anexo A.

### ***4.0.1 Produção de Eletricidade em Kwh***

A EMAE conseguiu uma produção de 105.498.245 Quilowatt-hora (KWh) em 2017, o que representa um acréscimo de 4,4% em relação ao ano anterior (4.444.540 KWh)<sup>6</sup> e representou cerca de 96,7% da produção nacional ao longo do ano de 2017, sendo os restantes 3,3% de produção independente do setor privado. Verifica-se que a grande maioria da eletricidade produzida pela EMAE provém de origem termoelétrica, (95,4%), restando apenas 4,6% da eletricidade de origem hidroelétrica. O Anexo B nos mostra os detalhes da produção de eletricidade.

A produção de energia por parte da hidroelétrica sofreu uma queda acentuada de 13%. Segundo a empresa este mau desempenho se deve ao fato de que o ano de 2017 não ter sido um ano favorável em termos hidrológicos, o que refletiu negativamente na exploração do sistema. Outras causas como múltiplas avarias dos equipamentos e de sucessivos aluimentos de terras por intempéries destruindo os canais de condução da água para a câmara de carga colocando a

<sup>6</sup> Fonte: Relatório anual da EMAE, (Abril de 2018).

central fora de serviço por períodos mais ou menos longos.

O consumo nas centrais foi de 2.439.455 KWh que representou 2,3% da produção total da EMAE, enquanto as perdas nas centrais atingiram 1.737.774 KWh, mais 14,3% que em 2016 e representa 1,6% da eletricidade produzida por parte da EMAE, através das suas centrais, na Tabela 4 temos a descrição das emissões do sistema produtor, considerando a potência, produção e consumos referido à emissão.

Tabela 4 – Consumos Próprios nas Centrais.

Centrais	Potência Disponível (KW)	Produção (MWh)	Consumo nas Centrais (KWh)	Perdas nas Centrais (KWh)	Consumos e Perdas de Energia (KWh)
Central de Contador	1.500	5.045.608	44.978	116.185	116.163
Central de S.Tomé	2.800	11.864.779	319.693	489.554	809.247
Central de Santo Amaro 1	7.250	46.509.810	1.654.325	780.669	2.134.994
Central de Santo Amaro 2	4.900	33.694.274	152.940	127.732	280.672
Central de Bobô-Forro 2	1.350	1.033.394	26.373	63.743	90.116
Centrais Isoladas S.Tomé	370	350.065	0	0	0
Central R.A.Príncipe	1.650	7.00.315	127.831	84.474	212.305
Central de BobôForro 1	1.650	3.574.358	113.315	75.417	188.732
<b>Total</b>	<b>21.470</b>	<b>109.072.603</b>	<b>2.439.455</b>	<b>1.737.774</b>	<b>4.177.229</b>

Fonte: Adaptado de EMAE, (2018).

#### 4.0.2 Combustíveis

Como já citado acima, o principal combustível utilizado para alimentar as centrais Santomenses é o Óleo Diesel, conhecido popularmente como Gasóleo. O seu consumo para a produção de eletricidade não sofreu grandes alterações com o passar dos anos. A estrutura do consumo de combustível afeto à produção não sofreu alteração, o consumo foi de 29.474.700 litros do gasóleo em 2017, registando, uma evolução no sentido ascendente de mais 9,64% em volume, relativamente aos 26.884.374 litros consumidos em 2016, (EMAE,2018). A Tabela 5 mostra a variação do consumo do Óleo Diesel nas Centrais de STP.

#### 4.0.3 Óleos e lubrificantes

De acordo com (EMAE, 2018) o consumo de óleo e lubrificante em 2017 foi de 105.304 litros que corresponde a um pequeno acréscimo de 1,28% em relação ao ano de 2016, que foi de 104.182 litros, Tabela 6. Esta insignificante variação deveu-se ao adiamento do processo de manutenção programada dos grupos eletrogêneos da central de S. Tomé, cuja operação obriga a mudança ou substituição de óleo.

Tabela 5 – Variação do Consumo de Combustíveis nas Centrais.

Central	2017	2016	Variação	
			Litros	(%)
Central de S.Tomé	5.641.203	7.281.690	-1.640.487	-22.53
Central de Santo Amaro 1	12.886.268	12.635.774	250.494	1.98
Central de Santo Amaro 2	7.874.225	2.306.918	5.567.307	100.00
Central de Bobô-Forro 1	0	1.295.891	-1.295.891	-100.00
Central de Bobô Forro 2	242.916	1.436.791	-1.193.875	-83.09
Central R.A.Príncipe	2.733.445	1.695.325	1.038.120	61.23
Centrais Isoladas	96.643	231.985	-135.342	-58.34
<b>Total (Litros)</b>	<b>29.474.700</b>	<b>26.884.374</b>	<b>2.590.326</b>	<b>9.64</b>
<b>Valor (nDb)</b>	<b>430.149.095</b>	<b>390.620.009</b>	<b>39.529.086</b>	<b>10.12</b>

Fonte: Adaptado de EMAE, (2018).

Tabela 6 – Variação do Consumo de Óleo e Lubrificantes nas Centrais.

Central	2017	2016	Variação	
			Litros	(%)
Central de S.Tomé	27.547	29.787	-2.330	-7.82
Central de Santo Amaro 1	48.552	48.822	-270	-0.55
Central de Santo Amaro 2	18.542	7.440	11.102	100.00
Central de Bobô-Forro 1	0	0	0	0.00
Central de Bobô Forro 2	2.096	9.246	-7.150	30.44
Central R.A.Príncipe	8.292	6.357	1.935	-84.27
Centrais Isoladas	365	2.320	-1.955	-84.27
<b>TÉRMICA</b>	<b>105.304</b>	<b>103.972</b>	<b>1.332</b>	<b>1.28</b>
Central de Guegue	0	0	0	0.00
Central de Contador	202	210	-8	0.00
<b>Hidroelétrica</b>	<b>202</b>	<b>210</b>	<b>-8</b>	<b>0.00</b>
<b>Total (Litros)</b>	<b>105.506</b>	<b>104.182</b>	<b>1.324</b>	<b>1.27</b>
<b>Valor (nDb)</b>	<b>7.428.772</b>	<b>7.554.741</b>	<b>-125.969</b>	<b>-33.40</b>

Fonte: Adaptado de EMAE, (2018).

#### ***4.0.4 Distribuição de Eletricidade em KWh***

Ao longo do ano de 2017 a EMAE conseguiu injetar na rede elétrica Santomense 104.895.374 KWh, o que comparando com o ano de 2016 corresponde a um aumento de 3.0%. O faturamento da energia também apresentou um ligeiro aumento em relação ao ano de anterior, 8,2%.

A EMAE faturou aproximadamente 65,5% do volume total da eletricidade emitida pelo sistema às redes de transporte e distribuição. Pode-se observar claramente o quão precário é o sistema elétrico Santomense, necessitando urgente de uma requalificação do sistema de transmissão e distribuição. Com perdas de até 34,5%, a companhia não consegue fazer chegar eletricidade a todo país, a população tem no seu dia a dia frequentes apagões. A EMAE alega que esses números tão negativos na sua rede de transmissão e distribuição, se deve ao fato do sistema já ser antigo e que não tem acompanhado a evolução da população, a empresa ainda reforça em sua defesa que fatores como vandalismo, fraudes, mais conhecidos popularmente com “gatos”, contribuem significativamente para deixar o sistema casa dia mais precário.

#### ***4.0.5 Consumo de eletricidade por tipo de cliente***

No ano de 2018, a EMAE fornecia eletricidade a 42.196 clientes, Tabela 7, incluindo os clientes ligados à rede principal de São Tomé, redes isoladas de São Tomé e clientes do Príncipe. Para efeitos de análise os clientes da EMAE foram agrupados em 4 categorias mais amplas, com base no seu tipo e o seu comportamento de consumo, como mostra na Tabela 8. Usando a categorização descrita acima, 89% dos clientes da EMAE são residenciais (37.466 clientes), como se pode ver na Figura 10.

Quando se faz uma análise com a mesma categorização para todos os distritos de São Tomé e da ilha do Príncipe, podemos ver na Figura 11 que o distrito de Água Grande, é superior em todas as categorias. Isso se deve ao fato de que além de ser o distrito mais populoso de São Tomé e Príncipe, é onde tem o maior nível de comércio do país. Sendo que grande parte das companhias de telecomunicação, veículos de comunicação, Hospitais, Centros de Saúde, Porto, Aeroporto, e muito mais tudo se encontra no distrito de Água grande. Os demais distritos não possuem um consumo tão elevado justamente por não terem muita demanda. A falta de descentralização do comércio, faz com que as pessoas deixem de produzir em outros distritos e migrem para o distrito de Água grande, em busca de melhores condições de vida. A falta de

Tabela 7 – Consumo de Eletricidade por tipo de Cliente.

Categoria de Clientes	Nº Clientes	Consumo (KWh)	Faturação		Percentual	
			Tarifa	Valor/nDb	KWh	Receita
Clientes Domésticos	35.775	33.631.638	2.45	82.379.379	48.93	27.55
Administração Pública	348	5.460.851	9.87	52.685.280	7.94	17.62
Administração Regional	97	1.199.525	9.87	11.665.119	1.75	3.90
Instituições Autônomas Estado	21	840.863	9.87	8.084.216	1.22	2.70
Autarquias	230	4.259.484	9.87	41.614.512	6.20	13.92
Empresas Públicas	17	920.915	6.03	5.977.439	1.34	2.00
Clientes Industriais	246	2.676.463	3.43	9.162.250	3.89	3.06
Clientes Comerciais e serviços	2.446	10.826.889	3.84	41.779.395	15.75	13.97
Embaixadas e Org. Internos	34	941.183	7.03	6.411.234	1.37	2.14
Trabalhadores da EMAE	290	635.655	1.01	644.979	0.92	0.22
Outros Org. Privados	258	1.130.414	3.84	5.349.288	1.64	1.79
Instituições Financeiras	33	1.584.854	7.03	11.093.469	2.31	3.71
Companhias de Telecomunicações	62	2.272.924	7.03	15.643.120	3.31	5.23
Companhias Aéreas	6	98.174	7.03	656.896	0.14	0.22
Concessões da EMAE	25	283.844	6.03	0	0.41	0.00
Sistema de Pré-Pagamento	2.324	1.974.895	2.98	8.881.752	2.87	1.97
<b>Total</b>	<b>42.196</b>	<b>68.738.571</b>		<b>199.028.328</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

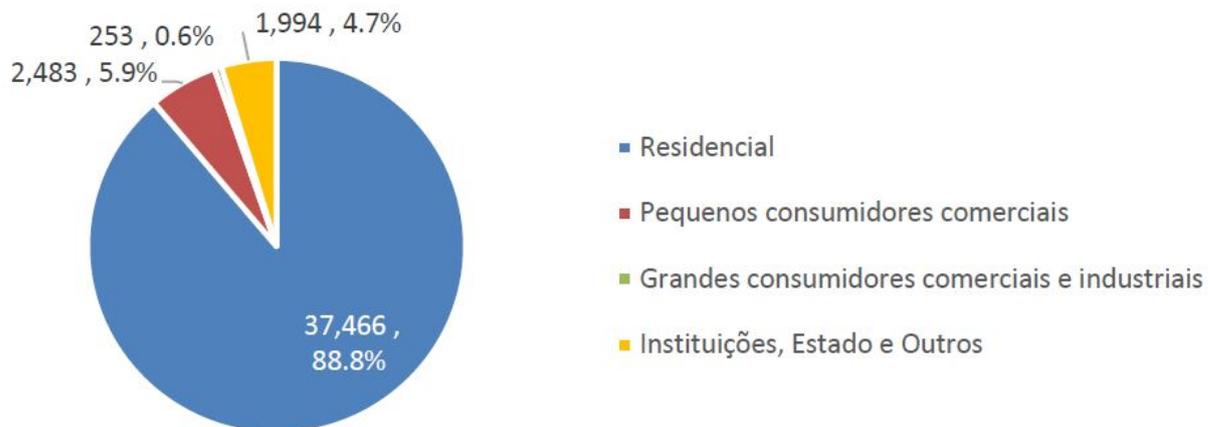
Fonte: Adaptado de EMAE, (2018).

Tabela 8 – Categorias de Clientes.

<b>Categorias da EMAE</b>	<b>Grupos</b>
Clientes Domésticos	Residencial
Administração Pública	Instituições, Estado e Outros
Administração Regional	Instituições, Estado e Outros
Instituições Autônomas Estado	Instituições, Estado e Outros
Autarquias	Instituições, Estado e Outros
Empresas Públicas	Instituições, Estado e Outros
Clientes Industriais	Grandes Clientes Comerciais e Industriais
Clientes Comerciais e Serviços	Instituições, Estado e Outros
Embaixadas e Org. Internos	Instituições, Estado e Outros
Trabalhadores da EMAE	Instituições, Estado e Outros
Outros Org. Privados	Pequenos consumidores Comerciais
Instituições Financeiras	Instituições, Estado e Outros
Companhias Telecomunicações	Instituições, Estado e Outros
Companhias Aéreas	Instituições, Estado e Outros
Concessões da EMAE	Instituições, Estado e Outros
Sistema Pré-Pagamento	Instituições, Estado e Outros

Fonte: Adaptado de EMAE, (2018).

Figura 10 – Base de Clientes da EMAE (Número de Clientes) no ano de 2018.



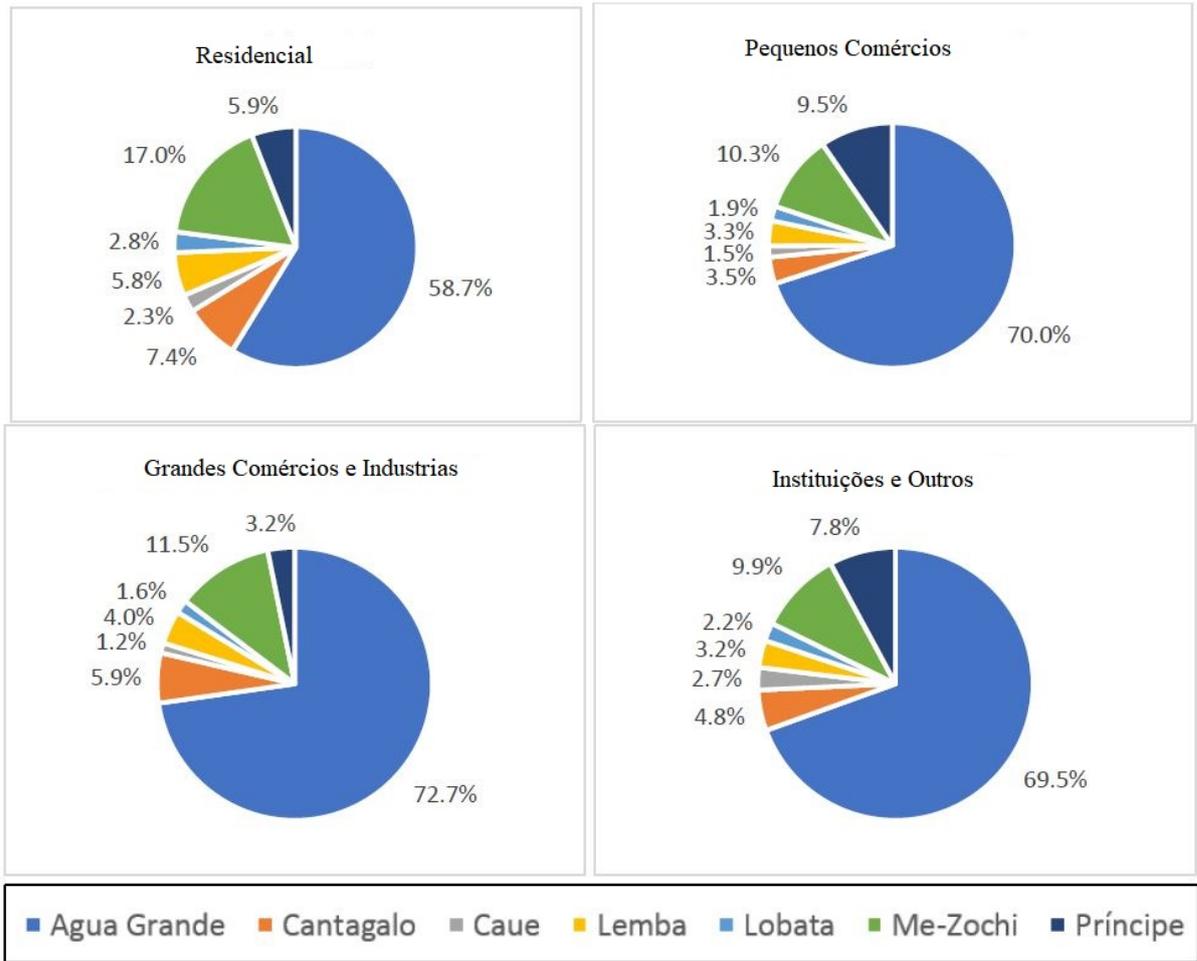
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

incentivos também é a causa da baixa produção e consumo nos demais distritos, sendo que como praticamente todo o poder econômico do país está centrado somente em um distrito, a EMAE acaba que não dando a devida atenção no quesito fornecimento de Energia e água. Os famosos apagões são muito mais frequentes em outros distritos do que no distrito de Água Grande, o que inviabiliza a produção ou investimento neles, embora essa realidade tem vindo a mudar aos poucos nos últimos anos.

A base de clientes da EMAE tem vindo a crescer nos últimos anos em todos os distritos, conforme a tendência exibida na Figura 12. Este crescimento da base de clientes da EMAE tem sido notado em todas as categorias de clientes. A categoria com a Taxa de Crescimento Anual Composta (TCAC) mais elevada de 7,4% é a dos clientes residenciais, enquanto os clientes institucionais têm a taxa de crescimento mais lenta de 3,4%. Caué é o distrito com maior taxa de crescimento médio composto de 19,0% entre 2012 e 2017, enquanto Água Grande possui a menor com 5,5%, conforme mostrado na Figura 13.

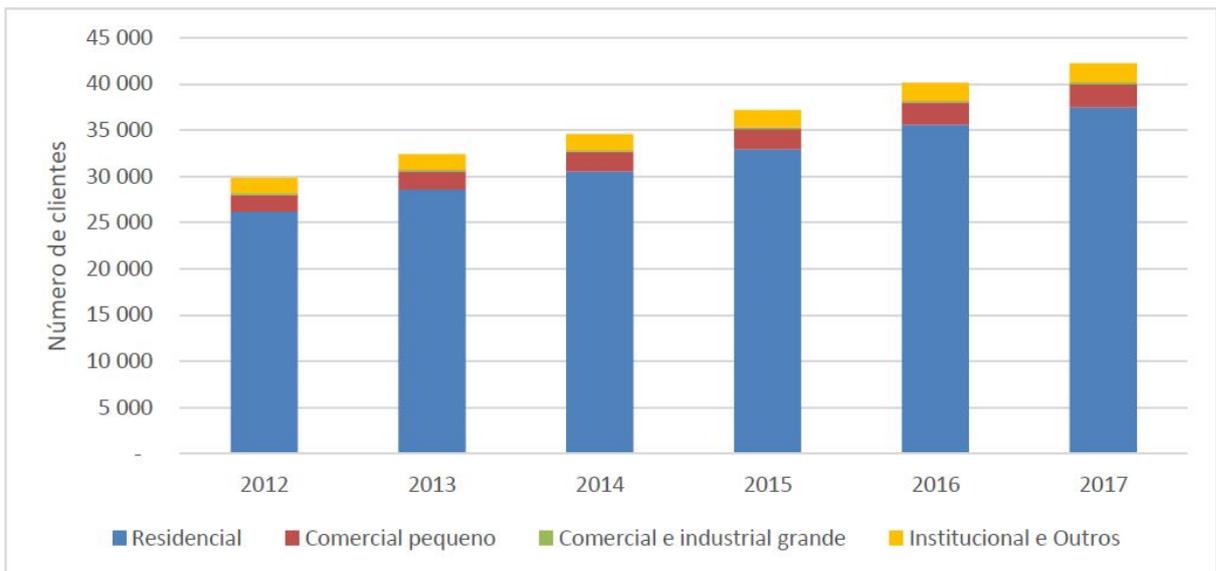
Uma comparação entre as TCAC para as populações nacionais e distritais e número de clientes na base de dados de clientes da EMAE entre 2012 e 2017 mostra que, enquanto as duas taxas de crescimento são semelhantes em Água Grande, todos os outros distritos têm um TCAC superior para a base de clientes do que para a população. Por outras palavras, a base de clientes da EMAE está a crescer muito mais rápido do que a população, Figura 14, o que é um ótimo sinal para o país, já que mostra um aumento ao acesso a eletricidade em outros distritos. Esta diferença certamente não é observada em Água Grande devido à elevada taxa de acesso à eletricidade neste distrito.

Figura 11 – Base de Clientes da EMAE (Número de Clientes) no ano de 2018.



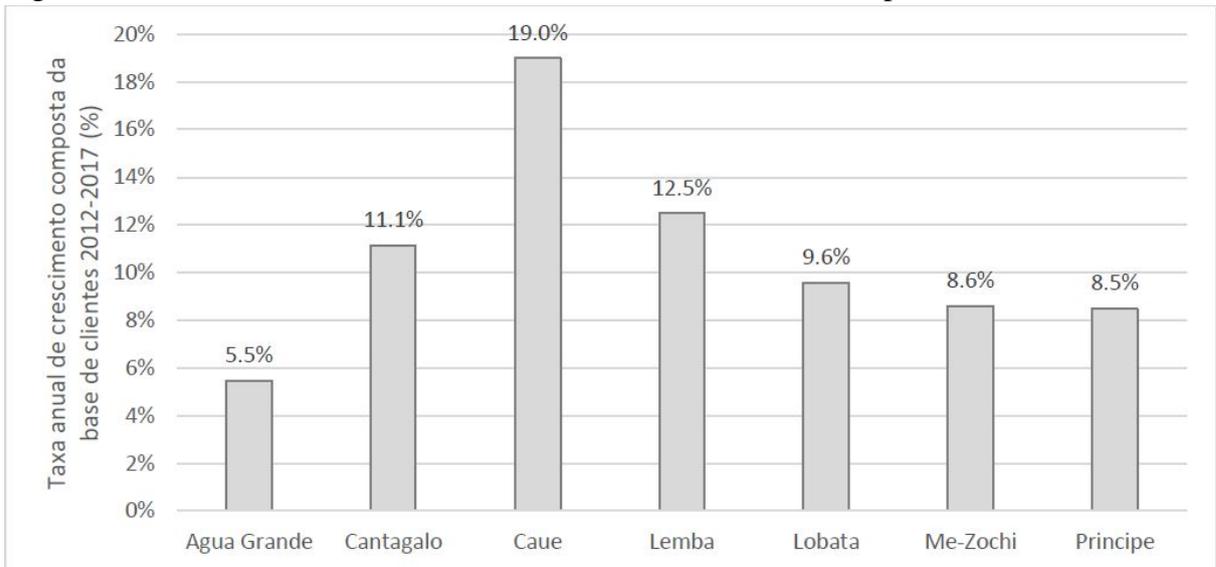
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Figura 12 – Evolução da base de clientes da EMAE (número de clientes) por categoria de clientes de 2012 a 2017.



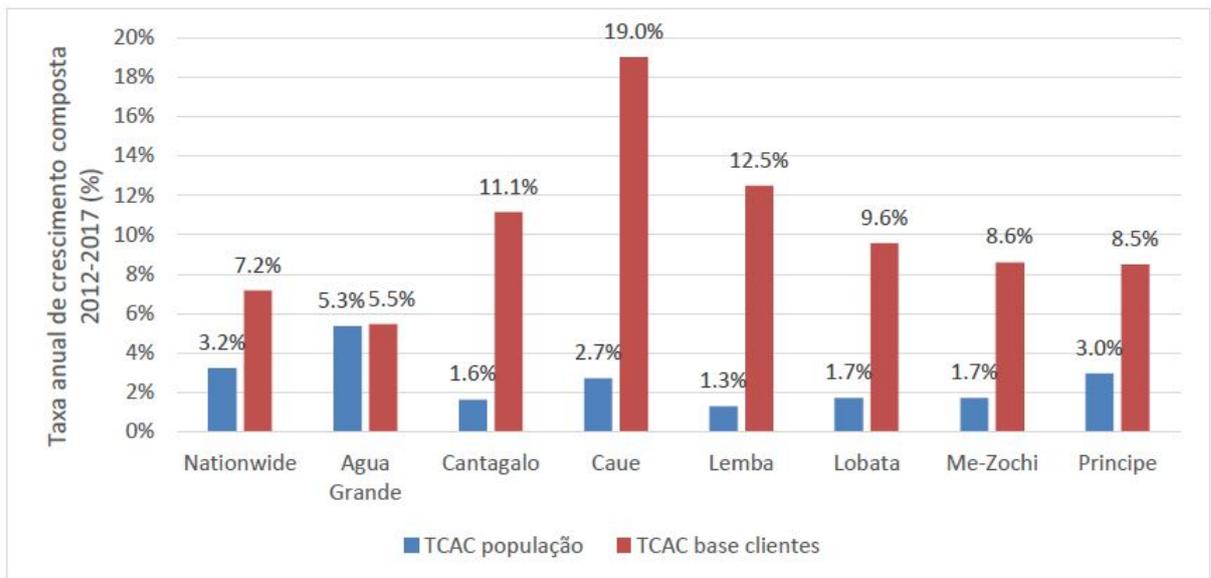
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Figura 13 – TCAC da base de clientes da EMAE entre 2012 e 2017 por distrito.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Figura 14 – Comparação TCAC para as populações nacionais e distritais e número de clientes entre 2012 e 2017.



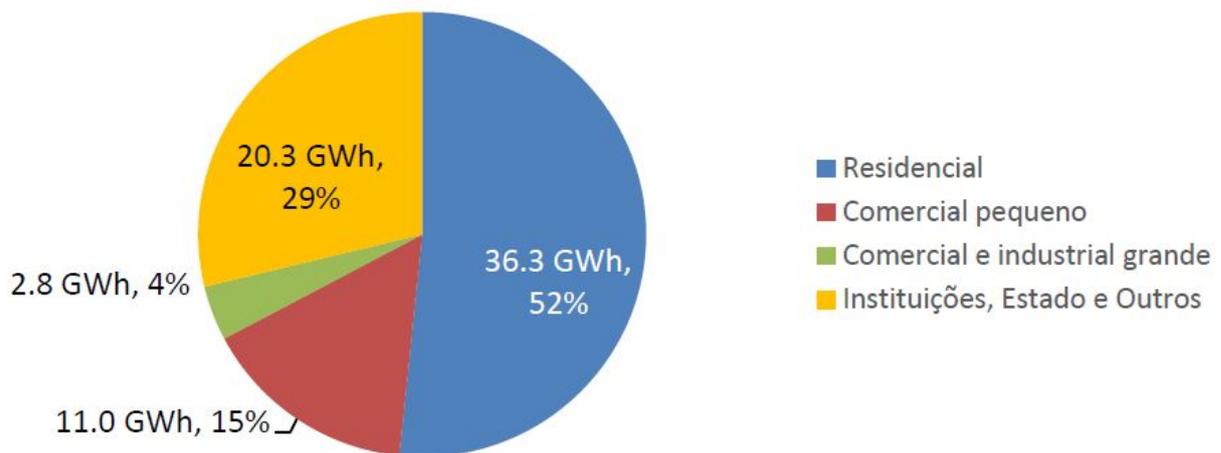
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

#### 4.0.6 Vendas de eletricidade

De acordo com o EMAE (2018) as vendas de eletricidade ascenderam em mais de 70 Gigawatt-hora (GWh) em 2017, a Figura 15 apresenta a distribuição das vendas de eletricidade por categoria de cliente. Embora os consumidores residenciais representem 88,8% dos números totais de clientes eles só são cobrados por 52% da energia total fornecida pela EMAE (36.4 GWh). Instituições, estado e outros são os segundos maiores consumidores em 2017, com 29% da eletricidade total faturada (20.3 GWh), seguidos pelos pequenos clientes comerciais com 15%

(10,5 GWh) e os grandes clientes comerciais e industriais, com 4% (2.8 GWh). Enquanto o número de pequenos clientes comerciais é maior do que o dos clientes institucionais e outros, o volume de vendas de eletricidade é maior para os clientes institucionais e outros do que para pequenos clientes comerciais.

Figura 15 – Vendas de eletricidade (em GWh) por categoria de cliente em 2017.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

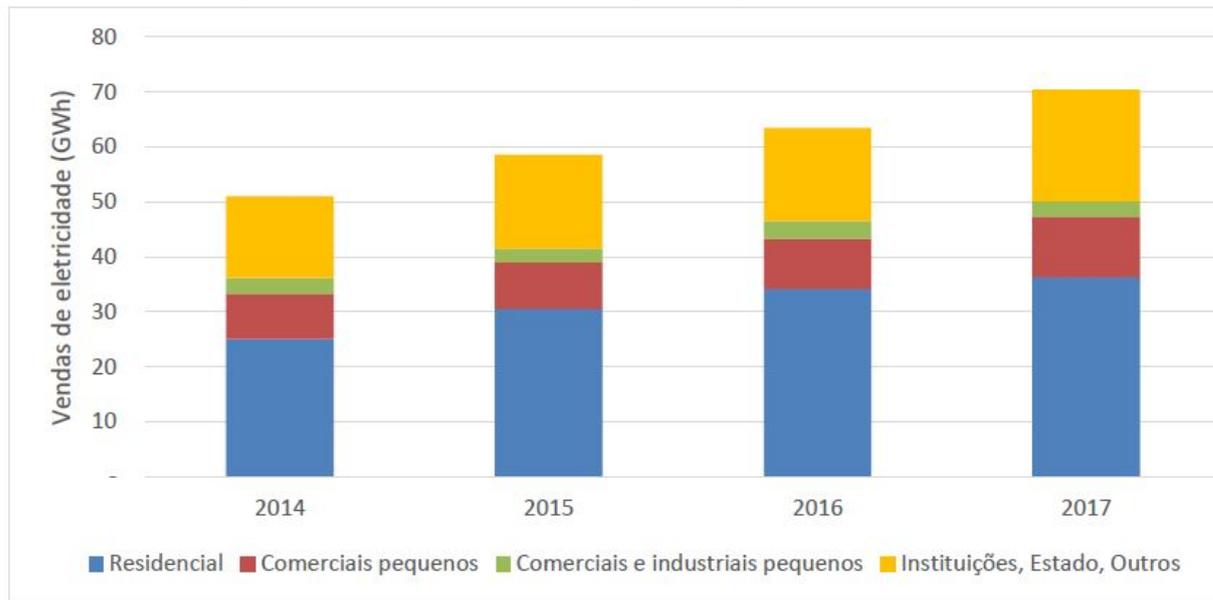
A Figura 16 nos mostra a evolução das vendas de eletricidade por categoria de clientes de 2014 a 2017. As vendas de eletricidade têm vindo a aumentar para clientes residenciais, pequenos comerciais e institucionais e outros, com médias variando de 10% (pequeno comercial) a 13% (residencial). Houve um pequeno declínio no volume de vendas de eletricidade para grandes clientes comerciais e industriais, com um TCAC de -1% no período 2014-2017.

#### 4.0.7 Preços da Eletricidade

De acordo com EMAE (2015), a categorização dos clientes residenciais da EMAE é feita por quantidade de energia consumida. Os clientes residenciais que consomem até 100 kWh por mês são os que pagam menos Mil e quinhentos Dobras de São Tomé e Príncipe (DBs) por quilowatt-hora (1.500 Dbs/KWh), seguidos pelos clientes cujo consumo mensal de energia é superior a 100 kWh e inferior a 300 kWh (2.500Dbs/KWh) e, finalmente, aqueles que consomem mais de 300 kWh por mês que são os que pagam mais (4.000 Dbs/KWh). Os clientes não residenciais são divididos em nove categorias:

- Comercial e serviços (4.000 Dbs/KWh);

Figura 16 – Evolução das vendas de eletricidade por categoria de clientes de 2014 até 2017.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

- Industrial (4.000 Dbs/KWh);
- Administração pública (10.000 Dbs/KWh);
- Missões diplomáticas e organizações internacionais (6.000 Dbs/KWh);
- Funcionários EMAE - Consumo até 100 kWh (1.000 Dbs/KWh);
- Funcionários EMAE - Consumo que exceda 100 kWh e até 300 kWh (1.300 Dbs/kwh) ;
- Funcionários EMAE - Consumo que exceda 300 kWh (2.000 Dbs/kWh);
- Instituições financeiras, seguros, telecomunicações, companhias aéreas multinacionais (7.000 Dbs/KWh);
- Companhias Públicas (6.000 Dbs/kWh).

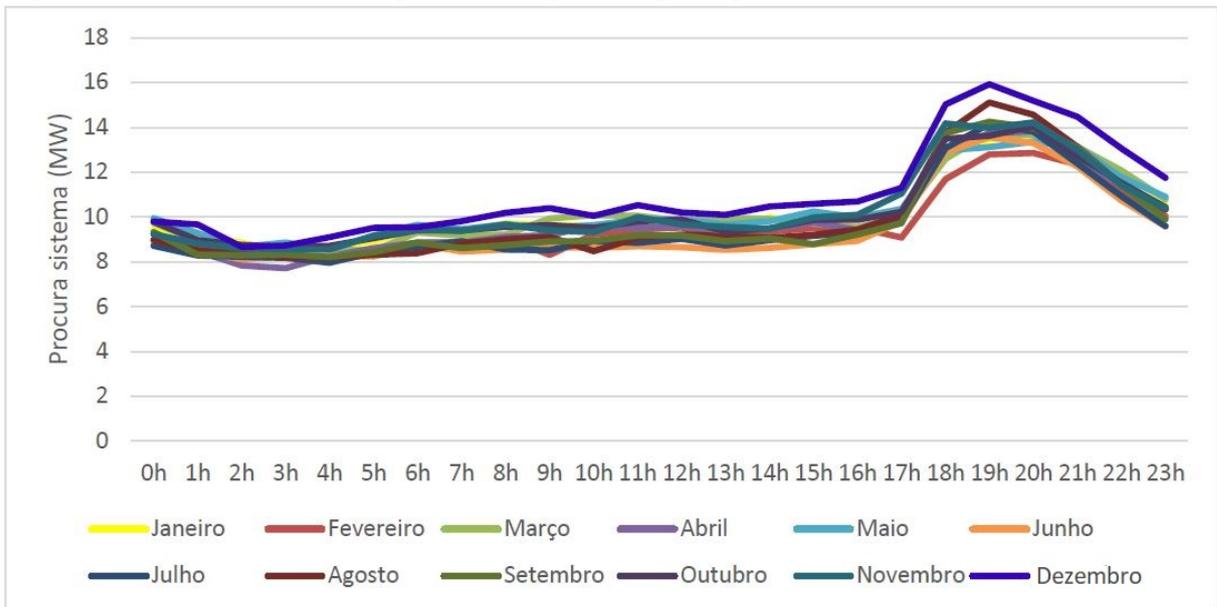
#### 4.0.8 Perfil de carga do Sistema

Conforme a EMAE o pico de procura em 2017 foi estimado em 19,9 MW na rede principal de São Tomé, 1,8 MW na rede principal do Príncipe e 165 kW nos centros isolados na ilha de São Tomé. Pode-se contatar que de acordo com a Figura 17 que nos mostra o perfil de carga anual médio, e a Figura 18, a procura média e máxima mensal da rede principal de São Tomé e Príncipe que:

- O perfil de carga do sistema é relativamente plano durante o dia, com um pico de procura por volta das 19:00-20:00h, que é justamente o horário que a maioria das pessoas retornam as suas casas depois de um longo dia de trabalho ;

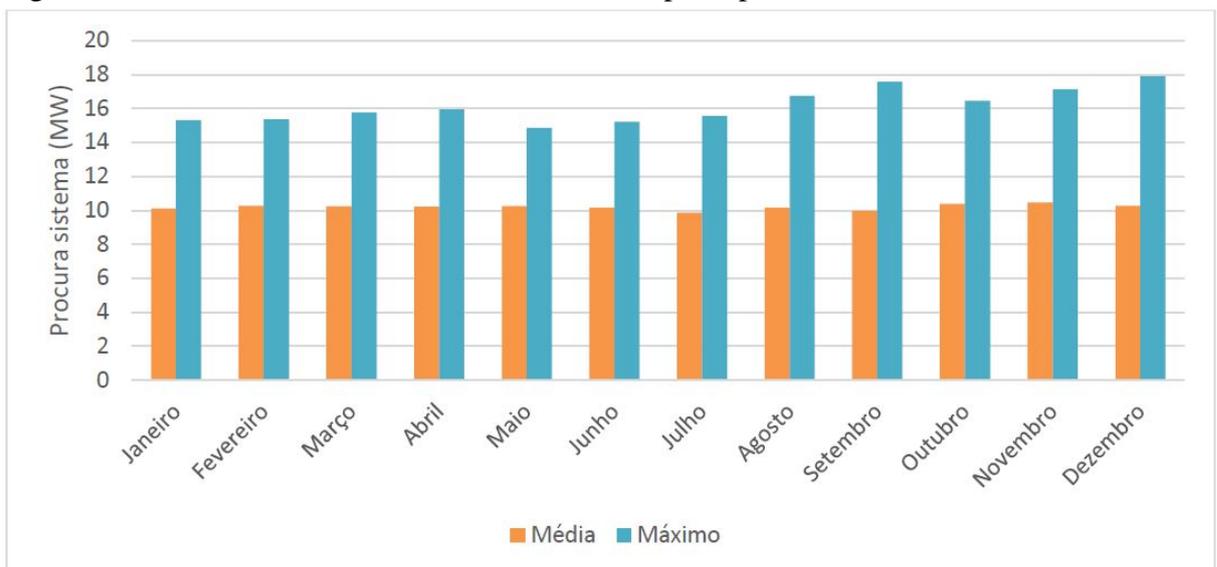
- O perfil de carga manteve-se aproximadamente igual durante todo o ano;
- O pico mensal e as procuras médias apresentam pouca variação sazonal, a procura média entre julho e setembro (época seca) é pouco perceptível;
- A hora do dia da procura mensal de pico fica na faixa das 18:00 às 22:00.

Figura 17 – Média mensal do perfil de carga, rede principal de São Tomé, 2017.



Fonte: Adaptado de EMAE (2018).

Figura 18 – Procura média e máxima mensal, rede principal de São Tomé, 2017.



Fonte: Adaptado de EMAE (2018).

## 4.1 PROCURA SUPRIMIDA EM STP

Conforme Zeufack (2019), a procura suprimida pode ser definida, ao nível do consumo doméstico, como "*a situação em que os serviços de energia são insuficientes para responder às necessidades das partes interessadas, dado suas necessidades de desenvolvimento humano*". Esta definição pode ser generalizada para toda a base de clientes para definir a procura reprimida como "*a procura insatisfeita devido a uma combinação de restrições técnicas e econômicas para o fornecimento de energia ilimitada aos clientes*". A procura de eletricidade *excluindo* a procura suprimida é geralmente referida como procura *satisfeita* ou *restrita*. A procura de eletricidade *incluindo* a procura suprimida é geralmente referida como procura *não suprimida* ou *sem limitação*. A procura suprimida pode ocorrer num sistema de energia devido a uma combinação de diversos fatores, tais como:

### 4.1.1 *Infraestruturas insuficientes para fornecer adequadamente todos os consumidores de eletricidade*

A existência de infraestruturas suficientes e confiáveis é essencial para fornecer a procura sem limitações de eletricidade aos clientes existentes. Na prática, os níveis de confiabilidade baixa tendem a resultar em falhas de energia durante todo o dia. Nestas condições, os clientes residenciais e comerciais pequenos são obrigados a reduzir a sua procura de eletricidade para a duração da interrupção e podem ou não podem ter a opção de substituir a eletricidade por outra fonte de energia (por exemplo, querosene ou velas para iluminação, carvão ou madeira combustível para cozinhar). Na maioria dos casos, os grandes consumidores de eletricidade comerciais e industriais (como grandes hotéis ou fábricas) não podem pagar as consequências financeiras de cessar a sua atividade comercial/industrial durante a paralisação. Em sistemas de potência com baixos níveis de confiabilidade, alguns desses consumidores escolherão ligar-se à rede principal e manter a sua própria produção de "reserva" para assumir a partir do fornecimento de rede quando ocorrem paralisações. Na maioria dos casos os custos de funcionamento de produção própria é mais caro do que o preço a pagar pelo fornecimento de rede quando está disponível. Os grandes consumidores de eletricidade restantes vão decidir permanecer isolados da rede principal e beneficiar das economias de escala ao operar a sua própria produção.

#### **4.1.2 Restrições de acessibilidade econômica**

A experiência internacional mostra que dentro da categoria do consumidor residencial e mais especificamente dentro das comunidades de baixos rendimentos, a atribuição de recursos financeiros é hierarquizada com base nas necessidades humanas, das mais básicas (por exemplo: alimentação, água, educação), às menos essenciais como :iluminação, lazer . À medida que aumenta o nível de rendimento, os agregados familiares tendem a atribuir uma maior parte dos seus recursos financeiros para o uso da eletricidade. A relação entre o aumento de rendimentos e o aumento de consumo é conhecido como a *elasticidade de rendimento* do consumo de eletricidade. Da mesma forma, quando sobem os preços da eletricidade, os agregados familiares tendem a reduzir o seu consumo de eletricidade para manter as despesas de energia totais num nível aceitável. O oposto também é frequentemente verdadeiro, pelo qual quando diminuem os preços da eletricidade, os agregados familiares podem dar-se ao luxo de comprar e usar mais intensivamente os aparelhos (por exemplo: congeladores, ferros de engomar, unidades de ar condicionado, etc.) e, assim, aumentar o seu consumo de eletricidade. A relação entre a mudança de preço de comércio e consumo é conhecida como a *elasticidade dos preços* de consumo de eletricidade. Em resumo, o atual nível de rendimento e preços comerciais estão a restringir a procura da eletricidade e a contribuir para a procura suprimida existente.

#### **4.1.3 Infraestrutura insuficiente para fornecer adequadamente todos os potenciais consumidores de eletricidade**

Os grupos de clientes não eletrificados podem ter a disposição para pagar pela eletricidade de rede a preços correntes, mas a sua procura de energia elétrica só pode ser satisfeita quando o fornecimento se tornar eficaz. A sua procura "em espera" pode ser contabilizada como procura suprimida. Mas vale a pena salientar que : Nem todos os clientes não eletrificados têm realmente disposição de pagar pela eletricidade de rede aos preços correntes, e, o fornecimento de rede não pode sempre ser, tecnicamente e/ou economicamente, a melhor solução para fornecer eletricidade a clientes não eletrificados. Outras opções adequadas incluem o fornecimento de mini-rede e sistemas fora da rede (por exemplo, sistemas solares domésticos).

#### 4.1.4 Ineficiência comercial

A ineficiência comercial, estritamente falando, diz respeito à *procura não contabilizada*, e não à suprimida. Em muitos países em desenvolvimento, o nível de energia elétrica medido e faturado aos clientes não representa com precisão o nível de consumo de eletricidade no país. A diferença entre a energia elétrica consumida e a eletricidade faturada aos clientes é referida como *perdas comerciais*. As causas mais comuns de perdas comerciais são as ligações clandestinas, ilegalidades no medidor e erros administrativos, a maioria dos quais geralmente ocorre entre clientes residenciais.

Vale salientar que um fator separado tende a compensar o nível de procura suprimida: *eficiência energética*. Por exemplo, as lâmpadas fluorescentes compactas (LFCs) ou os diodos emissores de luz (LEDs) usam menos energia do que as lâmpadas incandescentes. Como usam menos energia, estas lâmpadas eficientes são menos caras em termos de manutenção. No entanto, como são mais caras, e na ausência de incentivos monetários, a maioria dos clientes preferirá usar lâmpadas menos eficientes que são mais baratas por enquanto. Isto pode ser generalizado à maioria dos tipos de eletrodomésticos, através dos quais os clientes tendem a preferir os aparelhos de baixo investimento com custos de funcionamento elevados, relativamente aos aparelhos de alto investimento com custos de funcionamento baixos. No entanto, conforme o nível de rendimento aumenta (resultando em cliente que comprem aparelhos de eficiência mais elevados) e as tecnologias melhoram (resultando em menores custos de aquisição para os aparelhos de alta eficiência) o consumo médio dos aparelhos típicos utilizados pelos agregados familiares tende a diminuir. A literatura mostra que o impacto da melhoria da eficiência energética nas necessidades futuras de energia dos países em desenvolvimento pode ser substancial. Por exemplo, um estudo publicado pela <sup>7</sup> McKinsey em 2009 estimou que a redução da procura resultante da melhoria da eficiência energética poderia reduzir a metade o crescimento anual médio na procura de energia nos países africanos.

Um estudo publicado em 2018 pela Ricardo Energy, uma consultoria global de sustentabilidade, com a finalidade de desenvolver um plano de desenvolvimento de energia de menor custo para São Tomé e Príncipe, financiado pelo banco mundial, mostra que devido aos fatores citados acima que vão da falta de infraestruturas, às restrições de acessibilidade, à ineficiência comercial e às limitações da tecnologia, resultou numa procura suprimida total estimada (entre as duas ilhas) de 24,5 MW em 2018. Fato esse que mostra mais uma vez a

<sup>7</sup> Fonte: Promoting Energy Efficiency in the Developing World, McKinsey, 2009

realidade São-tomense e o quanto de trabalho deve ser feito para melhorar o setor energético nacional.

## 4.2 RECOMENDAÇÕES

Para que as ilhas São Tomé e Príncipe possam usufruir de um sistema eficiente e equilibrado de fornecimento e consumo energético é necessário que algumas metas devam ser traçadas, tais como:

- Reabilitação da única central hidroelétrica em operação na ilha de São Tomé, Contador HPP, e a expansão da sua capacidade, com o intuito de reduzir o custo global da geração de eletricidade, tornando a produção de energia mais limpa e sustentável;
- Reabilitação das redes de transmissão, com o intuito minimizar as altas perdas;
- Melhorar a cobrança feita a grandes e pequenos consumidores, através da instalação de contadores avançados, da adoção de práticas de faturação modernas, da instalação de um sistema moderno de informação de gestão e da vinculação do custo de serviços ao pagamento através de uma reforma tarifária;
- Melhorar a eficiência operacional da EMAE, implementando uma nova estrutura organizacional na direção comercial e redefinindo as funções da direção de finanças e das unidades de apoio à gestão. Tal significaria a seleção de pessoal de acordo com as competências exigidas por cada cargo existente na nova estrutura organizacional com o apoio de uma empresa especializada em recursos humanos;
- Redução das perdas comerciais, estabelecendo para esse fim no seio da empresa uma unidade com metas de desempenho anual explícitas e responsabilização dos principais gestores pela consecução das metas anuais de redução de prejuízos;
- Implementação de medidas de gestão da procura para suprimir a procura de eletricidade nas horas de maior procura e para reduzir o consumo nacional de eletricidade
- Criação de programas para o incentivo da utilização de lâmpadas LED, e, um programa nacional de eficiência energética dentro da administração pública para reduzir o consumo de energia.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

São Tomé e Príncipe como muitos outros países em desenvolvimento, enfrenta a cada dia que passa, a crescente demanda de energia. Demanda essa que não será possível atender apenas com o desenvolvimento de novas tecnologias para a produção de mais energia, mas sim através de um equilíbrio entre a eficiência no consumo e na produção dela.

A biomassa baseada em lenha e o carvão vegetal são componentes de vital importância no suprimento de energia primária em São Tomé e Príncipe, especialmente no uso doméstico e industrial. Realidade essa que é sustentada pelo fato de o país possuir disponibilidade de florestas e um controle falho sobre elas, questões políticas e econômicas em relação a outras fontes energéticas, como petróleo, gás natural, hidreletricidade, energia nuclear etc. A principal fonte de energia utilizada para a produção de energia elétrica é o derivado do petróleo, o Óleo Diesel, que chega ao país através da importação, já que o mesmo não possui produção própria. O sistema interligado de São Tomé e Príncipe conta com uma potência instalada de 32 MW sendo que 2,0 MW correspondem aos aproveitamentos hidroelétricos e os restantes 30 MW às centrais termoelétricas a base de Gasóleo, o que torna a matriz elétrica praticamente não renovável, o que de certa forma é preocupante levando em conta os fatores ambientais e não só. A minúscula participação da hidroelétrica na matriz chega a ser triste, pois o país possui potencial para muito mais. O banco mundial já elaborou e financiou diversos projetos para alavancar o sistema elétrico Santomense, com o intuito de o deixar mais sustentável e eficiente, mas devido a questões políticas e organizacionais ligados a Empresa EMAE os mesmo não tiveram sucesso.

A eletricidade consumida pelas fábricas industriais é atualmente muito limitada em São Tomé e Príncipe. As indústrias representam apenas 7% do número dos "grandes consumidores de eletricidade" na base de dados de clientes da EMAE e menos de 4% das vendas totais dentro dessa categoria. Por outro lado, os grandes hotéis representam apenas 14% do número dos "grandes consumidores de eletricidade" na base de dados de clientes da EMAE e mais de 41% das vendas totais dentro dessa categoria. Enquanto a maioria deles mantém a produção no local, as melhorias de confiabilidade da rede nos últimos anos significam que isso é essencialmente usado como reserva. Tendo em conta a ambição de São Tomé e Príncipe de se tornar um importante destino turístico, é esperado que o número de hotéis no país e o consumo de eletricidade aumentem significativamente no futuro.

Em janeiro de 2018, a EMAE tinha em sua base de dados 42.196 clientes, sendo 37.466 clientes residenciais (88,8%), 2.483 pequenos clientes comerciais (5,9%), 253 grandes

clientes comerciais e industriais (0,6%) e 1.994 instituições e outros clientes (4,7%). O estudo nos mostra que, das vendas de eletricidade (em kWh), mais de metade (52%) dos 70 GWh das vendas totais em 2017 foram para clientes residenciais, 15% para pequenos clientes comerciais, 29% para instituições e outros clientes, e apenas 4% para grandes clientes comerciais e industriais. O consumo específico (ou seja, a médio anual consumo por cliente) em 2017, foi de 970 kWh/cliente para clientes residenciais, 4.423 kWh/cliente para pequenos clientes comerciais, 11.057 kWh/cliente para grandes clientes e 10.160 kWh/cliente para instituições e outros clientes. Os consumos específicos residenciais variam significativamente entre distritos, tendo o maior destaque para o distrito de Água grande.

A análise da procura suprimida mostra que devido a fatores que vão da falta de infraestruturas, às restrições de acessibilidade, à ineficiência comercial e às limitações da tecnologia resulta numa procura suprimida total estimada (entre as duas ilhas) de 24,5 MW em 2018. Sendo que, apenas uma pequena parcela da procura total suprimida (0,64 MW) poderia efetivamente ser atualmente satisfeita, resolvendo as restrições sobre os recursos existentes de geração, transporte e distribuição. Desbloquear a procura suprimida em falta é possível a longo prazo, mas envolverá a resolução das restrições de acessibilidade e o comissionamento de novas infraestruturas de fornecimento de energia para alcançar todos os potenciais clientes.

Pode-se observar no ao longo do estudo, que São Tomé e Príncipe apresenta algumas dificuldades organizacionais e estruturais no setor de água e eletricidade. A intensa influência Governo São-tomense sobre a única Empresa de Água e Energia Elétrica no país é um dos principais motivos dessa dificuldade organizacional e estrutural. O elo existente entre a Empresa o Governo e a ENCO, não é capaz de ter uma sustentação própria para poder atender as suas demandas internas e externas. A principal consequência dessa má organização e comunicação é justamente um sistema falho que não consegue atender de forma eficiente e segura a população.

Com elaboração deste trabalho, tive a oportunidade de adquirir uma visão mais crítica da realidade São-tomense, e fica claro a necessidade do país se reorganizar e se reestruturar não só no setor energético, mas principalmente na educação para que aos poucos consiga atingir de forma inteligente e eficiente os seus objetivos e tornar assim um dos pontos de referência na comunidade Africana e no mundo.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE INTELIGÊNCIA CENTRAL. **The World FactBook São Tomé e Príncipe**. CIA,2020. Disponível em: <[www.cia.gov](http://www.cia.gov)>, Acesso em: 16 de Agos. 2020.

BANCO MUNDIAL. **São Tomé e Príncipe Aspectos Gerais**. São Tomé: 2019. Disponível em: <[www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)>, Acesso em: 20 de Agos. 2020.

CUSTO JUSTO. **Lenha**. Custo Justo ,2020. Disponível em: < [www.custojusto.pt](http://www.custojusto.pt)>, Acesso em: 11 de Agos. 2020.

CASTALIA. **Estudo sobre a Revitalização do Setor Elétrico e Participação do Setor Privado em São Tomé e Príncipe**. São Tomé: 2010.

D-MAPS. **São Tomé e Príncipe**. D-MAPS ,2015. Disponível em: <[www.d-maps.com](http://www.d-maps.com)>, Acesso em: 1de Agos. 2020.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. **Balço Energético Nacional 2012: Ano base 2011. Empresa de Pesquisa Energética, EPE, Rio de Janeiro, 2018.**

EMAE, Empresa de Água e Energia Elétrica. **Relatório Parcial e Anual**. São Tomé: 2014.

EMAE, Empresa de Água e Energia Elétrica. **Relatório Parcial e Anual**. São Tomé: 2015.

EMAE, Empresa de Água e Energia Elétrica. **Relatório Parcial e Anual**. São Tomé: 2016.

EMAE, Empresa de Água e Energia Elétrica. **Relatório Parcial e Anual**. São Tomé: 2017.

EMAE, Empresa de Água e Energia Elétrica. **Relatório Parcial e Anual**. São Tomé: 2018.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Matriz Energética e Elétrica**. Brasil: 2017. Disponível em: <[www.epe.gov.br](http://www.epe.gov.br) >, Acesso em: 29 de Agos. 2020.

ESPERANÇA, Angel Fernandes de Boa. **Análise do setor elétrico de São Tomé e Príncipe**. 2018.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Oil Market Report**. IEA,2017. Disponível em: <[www.iea.org](http://www.iea.org)>, Acesso em: 05 de Agos. 2020.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Oil Market Report**. IEA,1998. Disponível em: <[www.iea.org](http://www.iea.org)>, Acesso em: 05 de Agos. 2020.

MENEZES, Hearton Dounetty Amado de. **Estudos dos impactos da política de fixação do preço dos combustíveis em São Tomé e Príncipe**. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade de Évora.

MAQUENGO, G. **Trajectoria do Setor Elétrico**. 2016. Disponível em: <<https://slideplayer.com.br/slide/8857936/>>, Acesso em: 01 de Sete. 2020.

MINISTÉRIO DAS INFRAESTRUTURAS RECURSOS NATURAIS E AMBIENTE. **Relatório e Contas**. São Tomé: 2014.

MINISTÉRIO DAS INFRAESTRUTURAS RECURSOS NATURAIS E AMBIENTE. **Relatório e Contas**. São Tomé: 2015.

MINISTÉRIO DAS INFRAESTRUTURAS RECURSOS NATURAIS E AMBIENTE. **Relatório e Contas**. São Tomé: 2016.

MINISTÉRIO DAS INFRAESTRUTURAS RECURSOS NATURAIS E AMBIENTE. **Relatório e Contas**. São Tomé: 2017.

MINISTÉRIO DAS INFRAESTRUTURAS RECURSOS NATURAIS E AMBIENTE. **Relatório e Contas**. São Tomé: 2018.

MINISTÉRIO DE PLANO E FINANÇAS. **Quadro de Gestão Ambiental e Social**. São Tomé: 2016.

MINISTÉRIO DE PLANO E FINANÇAS. **Quadro de Gestão Ambiental e Social**. São Tomé: 2018.

NGUIMKEU, Pierre; ZEUFACK, Albert G. **Manufacturing in Structural Change in Africa**. The World Bank, 2019.

PORTAL DE ENERGIA. **Financiamento para Energia Renováveis em São Tomé e Príncipe**. São Tomé: 2016. Disponível em: <[www.potal-energia.com](http://www.potal-energia.com)>, Acesso em: 14 de Agos. 2020.

RÁDIO FRANCESA. **São Tomé e Príncipe: Petróleo à vista na ZEE**. São Tomé. 2017. Disponível em: <[www.pt.rfi.fr](http://www.pt.rfi.fr)>, Acesso em: 15 de Agos. 2020.

REUTERS. **Nigeria, Sao Tome and Principe, Total sign oil production sharing deal**. São Tomé: 2018. Disponível em: <[br.reuters.com](http://br.reuters.com)>, Acesso em: 17 de Agos. 2020.

SAPO. **Carvão**. Sapo ,2012. Disponível em: < [www.sapo.pt](http://www.sapo.pt)>, Acesso em: 11 de Agos. 2020.

São Tomé e Príncipe. **Decreto Lei nº 20**, de 23 de outubro de 2013. Dispõe sobre Setor Elétrico. Diário da República, São Tomé, art. 20, 2014.

São Tomé e Príncipe. **Decreto Lei nº 22**, de 29 de março de 2011. Dispõe sobre Regime Jurídico. Diário da República, São Tomé, art. 22, 2011.

TOLMASQUIM, M. T. **Perspectivas e planejamento do setor energético no brasil. Estudos avançados**, v. 26, n. 74, p. 247-260, 2012.

SOUSA, M. **Estado Atual do Abastecimento de Água em São Tomé e Príncipe**: 2016. Disponível em:< <http://docplayer.com.br/29113022-Estado-atual-do-abastecimento-de-aguaem-sao-tome-e-principe.html>>, Acesso em: 20 de Agos. 2020.

Quadro nº 1 - Características das centrais								
Tipo	Centrais	Grupos Geradores	Ano de entrada em serviço	Potência Instalada (KW)	Produtibilidade Garantida (KW)	Energia Produzida (KWh)	Percent. (%)	
	S. TOMÉ	ABC 2	1993	1,000	0		0.00%	
		ABC 3	1996	1,280	0		0.00%	
		Caterpillar	2009	1,300	1,000		76.92%	
		Deutz 1	2001	1,450	900	11,864,779	62.07%	
		Deutz 2	2001	1,450	0		0.00%	
		Deutz 3	2001	1,450	900		62.07%	
		Perkins 1	2015	1,000	0		0.00%	
		Perkins 2	2015	1,000	0		0.00%	
	<b>Subtotal S. Tomé</b>				<b>9,930</b>	<b>2,800</b>	<b>11,864,779</b>	<b>28.20%</b>
	STO. AMARO 1	HIMSEN # 1	2010	1,701	1,450		85.24%	
		HIMSEN # 2	2010	1,701	1,450		85.24%	
		HIMSEN # 3	2010	1,701	1,450	46,509,810	85.24%	
		HIMSEN # 4	2010	1,701	1,450		85.24%	
		HIMSEN # 5	2010	1,701	1,450		85.24%	
	<b>Subtotal Santo Amaro 1</b>				<b>8,505</b>	<b>7,250</b>	<b>46,509,810</b>	<b>85.2%</b>
	STO. AMARO 2	ABC#1	2016	2,000	1,500		75.00%	
		ABC#2	2016	2,000	1,700	33,694,274	85.00%	
		ABC#3	2016	2,000	1,700		85.00%	
	<b>Subtotal Santo Amaro 2</b>				<b>6,000</b>	<b>4,900</b>	<b>33,694,274</b>	<b>81.7%</b>
	BOBÔ-FORRO 1	Grupo nº 1	2011	550	550		100.00%	
		Grupo nº 2	2011	550	550	3,574,358	100.00%	
		Grupo nº 3	2011	550	550		100.00%	
Grupo nº 4		2011	550	0		0.00%		
<b>Subtotal Bobô-Forro 1</b>				<b>2,200</b>	<b>1,650</b>	<b>3,574,358</b>	<b>75.0%</b>	
BOBÔ-FORRO 2	Perkins nº 1	2015	1,636	0	1,033,394	0.00%		
	Perkins nº 2	2015	1,636	1,350		82.52%		
<b>Subtotal Bobô-Forro 2</b>				<b>3,272</b>	<b>1,350</b>	<b>1,033,394</b>	<b>41.3%</b>	
<b>Subtotal Térmica interligada S. Tomé</b>				<b>29,907</b>	<b>17,950</b>	<b>96,676,615</b>	<b>60.0%</b>	
HÍDRICA	CONTADOR	Turbina 1	1967	960	750	5,045,608	78.13%	
		Turbina 2	1967	960	750		78.13%	
	<b>Subtotal Hidroelétrica em S. Tomé</b>				<b>1,920</b>	<b>1,500</b>	<b>5,045,608</b>	<b>78.1%</b>
<b>Total interligada em S. Tomé</b>				<b>31,827</b>	<b>19,450</b>	<b>101,722,223</b>	<b>61.11%</b>	
ISOLADA	Porto Alegre	SDMO	2015	328	250.0		76.22%	
	Ribeira Peixe	Perkins 1		80	60.0	350,065	75.00%	
	Santa Luzia	G1		80	60.0		75.00%	
	<b>Subtotal Isoladas em S. Tomé</b>				<b>488</b>	<b>370.0</b>	<b>350,065</b>	<b>75.8%</b>
<b>TOTAL EM S. TOMÉ</b>				<b>32,315</b>	<b>19,820</b>	<b>102,072,288</b>	<b>61.3%</b>	
PRÍNCIPE	TERM OELÉTRICA	Cat nº 1	2009	700	550		78.57%	
		Caterpillar 2	2014	700	550	7,000,315	78.57%	
		Caterpillar 3	2014	700	550		78.57%	
		Caterpillar 4	2014	700	0		0.00%	
	<b>Subtotal Térmica Príncipe</b>				<b>2,800</b>	<b>1,650</b>	<b>7,000,315</b>	<b>58.9%</b>
<b>TOTAL NO PRÍNCIPE</b>				<b>2,800</b>	<b>1,650</b>	<b>7,000,315</b>	<b>58.9%</b>	
<b>TOTAL GERAL EM S. TOMÉ E PRÍNCIPE</b>				<b>35,115</b>	<b>21,470</b>	<b>109,072,603</b>	<b>61.1%</b>	

**Quadro 2. - Produção de Eletricidade**

Centrais	2017 (KWh)	Perc. (%)	2016 (KWh)	Variação	
				KWh	Perc. (%)
<b>PRODUÇÃO DA PRÓPRIA EMAE</b>					
HIDROELÉTRICAS (KWh)					
Central de Contador	5,045,608	4.6%	5,800,250	-754,642	-13.0%
<b>Subtotal Hidroelétrica</b>	<b>5,045,608</b>	<b>4.6%</b>	<b>5,800,250</b>	<b>-754,642</b>	<b>-13.0%</b>
TERMOELÉTRICAS (KWh)					
Central de S. Tomé	11,864,779	10.9%	25,842,030	-13,977,251	-54.1%
Central de Santo Amaro 1	46,509,810	42.6%	44,508,340	2,001,470	4.5%
Central de Santo Amaro 2	33,694,274	30.9%	9,864,307	23,829,967	100.0%
Central de Bobô-Forro 2	1,033,394	0.9%	5,912,067	-4,878,673	-82.5%
Centrais Isoladas S.Tomé	350,065	0.3%	2,496,894	-2,146,829	-86.0%
Central da R.A. Príncipe	7,000,315	6.4%	6,629,817	370,498	5.6%
<b>Subtotal Termoelétrica</b>	<b>100,452,637</b>	<b>92.1%</b>	<b>95,253,455</b>	<b>5,199,182</b>	<b>5.5%</b>
<b>TOTAL PRODUÇÃO EMAE</b>	<b>105,498,245</b>	<b>96.7%</b>	<b>101,053,705</b>	<b>4,444,540</b>	<b>4.4%</b>
<b>PRODUÇÃO GESTÃO PRIVADA</b>					
HIDRELETRICA					
Central de Guegue	0	0.0%	0	0	0.0%
<b>Subtotal Hidroelétrica</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>
TERMOELÉTRICA					
Central de Bobô-Forro 1	3,574,358	3.3%	4,701,798	-1,127,440	-24.0%
<b>Subtotal Termoelétrica</b>	<b>3,574,358</b>	<b>3.3%</b>	<b>4,701,798</b>	<b>-1,127,440</b>	<b>-24.0%</b>
<b>TOTAL PRODUÇÃO PRIVADA</b>	<b>3,574,358</b>	<b>3.3%</b>	<b>4,701,798</b>	<b>-1,127,440</b>	<b>-24.0%</b>
<b>TOTAL GERAL KWh</b>	<b>109,072,603</b>	<b>100.0%</b>	<b>105,755,503</b>	<b>3,317,100</b>	<b>3.1%</b>