



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

ANGEL FERNANDES DE BOA ESPERANÇA

ANÁLISE DO SETOR ELÉTRICO DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE

ACARAPE

2018



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

ANGEL FERNANDES DE BOA ESPERANÇA

ANÁLISE DO SETOR ELÉTRICO DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Energias na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira.

Orientadora: Prof.^a Ma. Janaína Barbosa Almada

ACARAPE

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

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

Boa Esperança, Angel Fernandes de.

B63a

Análise do setor elétrico de São Tomé e Príncipe / Angel
Fernandes de Boa Esperança. - Acarape, 2018.
53f: il.

Monografia - Curso de Engenharia de Energias, Instituto de
Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, Universidade da
Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção,
2018.

Orientador: Profa. Dra. Janaína Barbosa Almada.

1. Energia elétrica. 2. Serviço de eletricidade - São Tomé e
Príncipe. 3. Política energética. I. Título

CE/UF/BSP

CDD 333.7932

ANGEL FERNANDES DE BOA ESPERANÇA

ANÁLISE DO SETOR ELÉTRICO DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Energias do Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Energias.

Aprovado em 01 / 11 / 2018.

BANCA EXAMINADORA

Janaina Barbosa Almada

Profa. MSc. Janaina Barbosa Almada
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

Cícero Saraiva Sobrinho

Prof. Dr. Cícero Saraiva Sobrinho
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

Rita Karolinny Chaves de Lima

Profa. Dra. Rita Karolinny Chaves de Lima
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

Dedico aos meus maiores ídolos,
Deolindo Costa e Maria Celeste
Nazaré, pelo suporte e apoio que
estão me dando na vida

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus pela vida, pela sabedoria, por todas as minhas conquistas e dificuldades enfrentadas que contribuíram para a minha formação profissional.

Aos meus pais, Deolindo Costa de Boa Esperança e Maria Celeste Nazaré Fernandes de Boa Esperança, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

A minha orientadora, Prof.^a Janaína Barbosa Almada, pelo apoio e pela disponibilidade do seu tempo.

Aos meus irmãos, Celde Jamir, Elton Fernandes e Celine Esperança, que sempre estiveram presente nessa difícil caminhada.

Aos meus amigos, DJosef de Deus, Aguzildo Leopoldino, Gilmar Ferreira e Mauro Sergio, pelo companheirismo e irmandade durante o meu percurso.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que me deram oportunidade para esta conquista.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“Suba o primeiro degrau com fé. Não é necessário que você veja toda a escada. Apenas dê o primeiro passo.”

Martin Luther King

RESUMO

A matriz energética mundial é um tema muito abordado nos dias de hoje levando em conta os avanços energéticos alcançados nos últimos anos. A sobrevivência humana depende da disponibilidade destas fontes para o consumo e de medidas que podem ser tomadas caso haja uma deficiência na matriz mundial. Este panorama mundial energético é abordado inicialmente com objetivo de comparar e localizar a área de estudo da pesquisa (São Tomé e Príncipe), para em seguida dar um enfoque maior ao real objetivo da mesma que é de analisar o setor elétrico de São Tomé e Príncipe. Desta forma foi feito um levantamento bibliográfico com intuito de verificar essa viabilidade energética no país e também para o conhecimento próprio do mercado energético do mesmo. Inicialmente foi contextualizado o conceito de energia elétrica para abordar sobre a entidade responsável pelo comércio de energia no país, no qual foi apresentada toda a composição e estrutura da empresa. Mais adiante questões ligadas ao funcionamento da Empresa de Água e Eletricidade foram abordadas com objetivo de mostrar os serviços prestados pela entidade. A análise das tarifas do setor elétrico nacional foi um dos pontos que contribuiu bastante para entender o quão obsoleta estão os dados do departamento elétrico, proveniente de um setor de produção insuficiente e um sistema de transmissão e distribuição antigo e limitado. Face a essa análise foi elaborado um plano de reforma do setor elétrico de São Tomé e Príncipe, em que possíveis soluções foram apresentadas e as suas possíveis recomendações, de forma que se promova o desenvolvimento e sustentabilidade no país.

Palavras-chaves: São Tomé e Príncipe. Matriz Energética. Setor Elétrico. Empresa de Água e Eletricidade.

ABSTRACT

In current days the energy issues are deeply addressed and discussed due to evolution and progress reached in this matter in the last years. The survival of human being in the planet depends on the availability of the sources of energy and consequently how to deal with any energy constraints affecting global stability. The global energy landscape is addressed in this work as the way to get a platform of references when the situation of Sao Tome and Principe is analysed which is the main goal of the current research, so “analysis of electrical sector in Sao Tome and Principe”. For the purpose, some bibliography has been consulted to get sure about the strength and liability of the energy market in the country. Initially the concept of electrical energy was clarified to help better get comprehension of the market of the sector and the designated entity for trading and distribution, for this its structural organisation was provided. Going forward, questions relating to the activities of this entity, public Company, were described, including tariff issues. The tariff analysis gave a light for understanding how obsolete data are released by Electrical Department of Enterprise of Water and Electricity and its correlation with deficiency of necessary capacity of production, transport and supply of electricity. Based on all these considerations and assessment of available data for electrical sector in Sao Tome and Principe, some solutions have been suggested, even recommended in the perspective that if implemented, could promote the sustainable development of the country.

Keywords: Sao Tome and Principe; Energy matrix; Electrical Sector; Enterprise of Water and Electricity

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Matriz Energética Mundial 2015.....	14
Figura 2 - Consumo Energético em STP.....	16
Figura 3 - Localização de São Tomé e Príncipe.....	17
Figura 4- Matriz Elétrica Mundial 2015.....	19
Figura 5 - Composição da EMAE.....	22
Figura 6 - Estrutura da EMAE.....	24
Figura 7 - Sistema Energético.....	26
Figura 8 - Ciclo Vicioso do Setor de Eletricidade de STP.....	30
Figura 9 - Tarifa Média da EMAE.....	33
Figura 10 - Rede de Média Tensão 6 kV na Ilha de São Tomé.....	38
Figura 11 - Rede de média tensão de 6 kV na Ilha do Príncipe.....	39
Figura 12 - Rede de Média Tensão a 30 kV na Ilha de São Tomé.....	40
Figura 13 - Postos de Transformação na Ilha de São Tomé.....	41
Figura 14 - Postos de Transformação na Ilha do Príncipe.....	42
Figura 15 - Plano de Investimento do Cenário 1.....	44
Figura 16 - Plano de Investimento do Cenário 2.....	44
Figura 17 - Investimento de Capital na Reabilitação da Rede.....	46
Figura 18 - Investimento de Capital na Expansão da Rede.....	47
Figura 19 - Operação da Mini-rede.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Entidades Devedoras da EMAE.....	29
Tabela 2 - Tarifas de Eletricidade no Sistema Operado pela EMAE.....	33
Tabela 3 - Parque de Produção de São Tomé e Príncipe.....	35
Tabela 4 - Autoprodutores de Energia em STP.....	36
Tabela 5 - Sistema de Transmissão e Distribuição da EMAE.....	37
Tabela 6 - Plano de Investimento – 2011 a 2020.....	43

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AGER	Autoridade Geral de Regulação
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BT	Baixa tensão
EMAE	Empresa de Água e Eletricidade
ENCO	Empresa Nacional de Combustíveis e Óleos
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
EUA	Estados Unidos da América
GEE	Gases de Efeito Estufa
IEA	International Energy Agency
MIRNA	Ministério de Infraestrutura Recursos Naturais e Ambiente
MME	Ministério das Minas e Energias
MPF	Ministério de Plano e Finanças
MT	Média tensão
PIB	Produto Interno Bruto
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
REN21	Rede de Políticas de Energia Renovável do Século 21
RF	Rádio Francesa
SEM	Setor Elétrico Nacional
SONANGOL	Sociedade Nacional de Combustíveis de Angola
STP	São Tomé e Príncipe

SUMÁRIO

1	CAPÍTULO I - CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO.....	14
1.1	INTRODUÇÃO.....	14
1.2	ARQUIPÉLAGO DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE.....	17
1.3	OBJETIVO GERAL.....	18
1.4	METODOLOGIA.....	18
2	CAPÍTULO II - A ENERGIA ELÉTRICA	19
2.1	CONCEITOS E FUNDAMENTOS.....	19
2.2	A EMPRESA DE ELETRICIDADE DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE.....	20
2.3	COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA EMPRESA DE ELETRICIDADE.....	21
3	CAPÍTULO III - FUNCIONAMENTO DA EMPRESA DE	
	ELETRICIDADE.....	26
3.1	FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	26
3.2	GESTÃO E CLIENTES.....	27
3.3	QUALIDADE DE SERVIÇOS.....	27
3.4	FATURAÇÃO.....	28
4	CAPÍTULO IV - O DEPARTAMENTO ELÉTRICO.....	30
4.1	O SETOR ELÉTRICO NACIONAL.....	30
4.2	SISTEMA TARIFÁRIO.....	31
4.3	PRODUTOR E AUTOPRODUTOR DE ENERGIA.....	34
4.4	SISTEMA DE TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	36
5	CAPÍTULO V - REFORMA DO SETOR DE ELETRICIDADE.....	43
5.1	SETOR DE ELETRICIDADE REVITALIZADO E EFICIENTE.....	43
5.2	RECOMENDAÇÕES.....	49
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
	REFERÊNCIAS.....	52

CAPÍTULO I

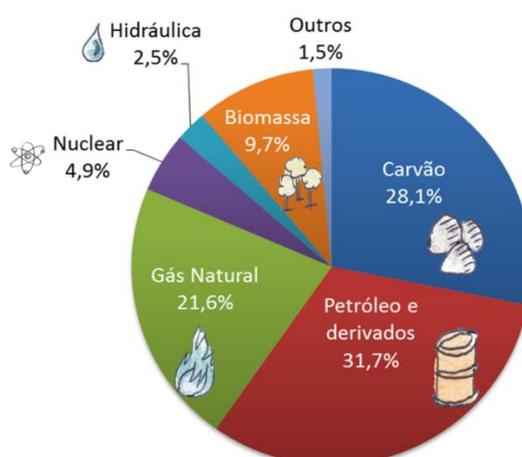
CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO

1.1 INTRODUÇÃO

A energia desempenha um papel de grande relevância na vida humana. Nos dias atuais, boa parte dos serviços prestados e produtos produzidos dependem diretamente de recursos energéticos. (REIS, 2015).

A energia hoje é um elemento fundamental para o crescimento e desenvolvimento de qualquer sociedade. De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2017), a energia utilizada vem de um conjunto de fontes denominadas matriz energética, que são compostas por fontes renováveis e não renováveis. A figura 1 ilustra como o montante total de energia utilizada no mundo está dividido entre as fontes disponíveis.

Figura 1: Matriz Energética Mundial 2015



Fonte: EPE, 2017

A maior parte da energia aproveitada são as não renováveis (as que levam milhares de anos para sua reposição) como indicado na figura 1. A velocidade de utilização dessas fontes contribui para o aumento do gás de efeito estufa (GEE).

Na atualidade, grandes empresas multinacionais e estatais dominam o mercado internacional energético com monopólios de recursos primários como petróleo, gás natural e carvão. Além do empoderamento para o próprio enriquecimento e para o bem econômico da instituição, surge também uma série de conflitos entre Estados pelo domínio energético. O

petróleo, como a principal fonte primária frente as outras fontes de energia, vem ganhando uma maior influência no mercado internacional desde que se tornou a base da sociedade industrial.

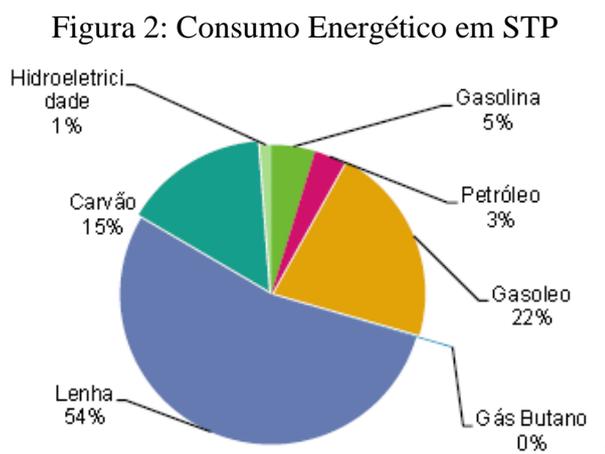
Diferente das energias não renováveis que já têm seu uso bastante solidificado no mercado internacional, o interesse pelas fontes renováveis é mais recente. Mesmo assim o seu crescimento é notável na matriz energética mundial nos últimos anos. São fontes energéticas cuja reposição na natureza é bem mais rápida que sua utilização ou cujo manejo pelo homem pode ser efetuado de forma mais compatível com as suas necessidades de uso, sendo as principais em destaque hoje: a eólica, solar e a hidráulica.

As fontes de energias renováveis, hoje, apontam uma perspectiva de contribuir com a economia mundial, mas a base para operar o modelo tecnológico atual e manter o estilo de vida pós-moderno é conveniente ao sistema empregado dos combustíveis fósseis, que já possui toda uma indústria difundida. A REN21 (Rede de Energia Renovável do Século 21), rede mundial de políticas de energia renovável, estimula os governos, organizações internacionais, indústrias, instituições acadêmicas e de pesquisa ao uso de energias renováveis. Até 2016, o ano de 2015 foi o melhor para o setor da energia renovável. Estima-se que 147 giga watts (GW) de capacidade de energia elétrica renovável tenham sido acrescentando em 2015, o maior aumento já verificado no ano referido, enquanto a capacidade de energia térmica renovável aumentou em cerca de 38 giga watts térmicos (GWth). Levando em conta o domínio mundial dos combustíveis fósseis, esses resultados são bastante animadores no que se refere a diversidade da matriz energética e da diminuição da emissão dos gases nocivos ao meio ambiente.

A sociedade atual se encontra em constantes mudanças perante a natureza dos recursos energéticos, a International Energy Agency (IEA, 2017) indica que em 2015 a oferta mundial energética foi cerca de 13 bilhões de toneladas equivalentes de petróleo (tep), tendo em conta que o consumo mundial foi de 9,3 bilhões de (tep). Esta diferença de 3,7 bilhões de (tep) restantes mostra que a necessidade humana ainda não é equivalente ao que o planeta dispõe. Para que o consumo continue sendo inferior é necessário que os estudos relacionados a eficiência e planejamento de energia estejam bem difundidos. Por essa razão, Reis (2015) afirma que, o planejamento energético é hoje um dos aspetos estratégicos fundamentais para o desenvolvimento de qualquer país ou região.

Essa situação não é diferente na sociedade de São Tomé e Príncipe (STP), na qual a necessidade do uso eficiente e planejado dos recursos disponíveis é algo que faz diferença ao

gerir o consumo energético no país. Como ilustra a figura 2, a matriz energética de STP é mais renovável devido a presença de mais de 50% do uso da lenha que também pode ser usada como matéria prima para a biomassa. Mesmo nos dias de hoje a presença das fontes renováveis são em escalas bastante mais elevadas que as não renováveis.



Fonte: MIRNA, 2015

Mais da metade do consumo energético em São Tomé e Príncipe é feito pela madeira. Essa situação ocorre devido ao baixo desenvolvimento econômico que o país dispõe, não permitindo a implantação de novas tecnologias para diversificar o consumo energético. Como STP é um país rico em densas florestas, nada mais viável que optar pelo recurso já disponível na natureza de fácil acesso como é o caso da madeira. Este uso elevado no consumo da madeira pode levar a sérios riscos de desmatamento, o que leva o Ministério de Infraestrutura, Recursos Naturais e Ambiente (MIRNA) a repensar nas suas futuras estratégias para lidar com a situação.

São Tomé e Príncipe ainda não produz petróleo, entretanto, de acordo com a RF Rádio Francesa (2017), São Tomé possui uma superfície de 129 mil km², divididos em 19 blocos que apresentam fortes indícios de existir reservas petrolíferas chamada de Zona Econômica Exclusiva. Os estudos sísmicos ainda apresentam resultados imprecisos e serão necessários vários meses para ser interpretado algo. Na matriz de consumo energético, tem-se a presença do petróleo e da gasolina que são adquiridos por meio de importação, cujo principal fornecedor é a SONANGOL, empresa Angolana estatal de ramo petrolífero, que explora petróleo e gás natural em Angola.

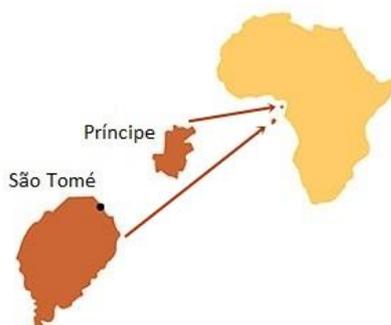
¹ Gasóleo e Carvão – O Gasóleo equivale ao Diesel e o Carvão ao Carvão Vegetal.

O poder econômico que São Tomé e Príncipe dispõe dificulta o mesmo de fazer investimentos em energias renováveis. A presença de um 1% em fontes hidroelétricas mostra a deficiência no setor como indica o gráfico 2. Segundo o Portal de Energias (2016), o Banco Mundial e o Banco Europeu disponibilizaram para o governo de São Tomé cerca de 26 milhões de euros para investimentos em energias renováveis.

1.2 ARQUIPÉLAGO DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE

São Tomé e Príncipe é um estado insular localizado no continente Africano mais precisamente no Golfo da Guiné, como indica a figura 3. São Tomé e Príncipe é composto por duas ilhas, totalizando uma área superficial de 1001 km² e habitada por cerca de 197 mil habitantes. A costa marítima totaliza os seus 209 km² e é considerado o menor país de África. 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%.

Figura 3: Localização de São Tomé e Príncipe



Fonte: Autor, 2018

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 localizados na ilha de São Tomé (Água grande, Cantagalo, Caué, Lembá, Lobata, Mé-Zóchi) e apenas um na ilha do Príncipe (Pagué).

O Ministério de Plano e Finanças (MPF, 2016) afirma ainda que o Produto Interno Bruto (PIB) per capita de São Tomé e Príncipe está em torno de US\$ 3 138 e o PIB nacional está em torno de US\$ 351,1 milhões com um crescimento em média de 4% ao ano desde 2012. Onde o país ocupa uma posição de 143 no índice de desenvolvimento humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Não tendo nenhuma

atividade econômica que possa servir como um motor de crescimento, o país sofre uma grande tendência a importar vários produtos para o consumo interno. Segundo o Banco Mundial (2016), historicamente, a agricultura tem sido um setor com maior índice de desempenho, exportando produtos como cacau e café. No entanto, só a agricultura não é capaz de sustentar a economia do país.

1.3 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é analisar o setor elétrico de São Tomé e Príncipe, fazendo um levantamento do nível de demanda energética da Empresa de Água e Eletricidade.

1.4 METODOLOGIA

Para dar suporte ao desenvolvimento do trabalho foi importante fazer uma revisão bibliográfica com base em livros, dissertações, sites eletrônicos, relatórios e artigos que descrevem a situação energética, para poder dar mais ênfase ao trabalho.

O capítulo 1 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 2 apresenta o conceito de energia elétrica referente a sua matriz mundial, mostra como a mesma é fornecida em São Tomé e Príncipe e como está constituída a empresa responsável pelo fornecimento desse serviço elétrico.

O capítulo 3 mostra como opera a companhia elétrica. São abordadas questões ligadas ao fornecimento de energia elétrica, a instituição EMAE como detentora do monopólio energético e como se estabelece a relação com os clientes levando em conta a qualidade de serviços, o sistema de faturação e gestão da empresa.

O capítulo 4 apresenta o departamento elétrico da empresa EMAE, o ciclo vicioso da instituição frente ao baixo rendimento energético, o modelo tarifário utilizado no sistema e fornece também uma visão geral desde a produção de energia até a sua chegada na casa dos consumidores.

Finalizando, o capítulo 5 apresenta a opção de escolha da instalação entre dois cenários energéticos eficientes para reestruturação do setor elétrico e recomendações para o futuro sustentável.

CAPÍTULO II

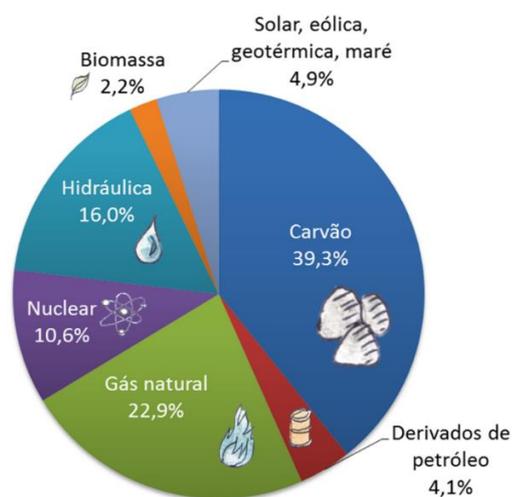
A ENERGIA ELÉTRICA

2.1 CONCEITOS E FUNDAMENTOS

A energia elétrica é uma forma de energia que é transmitida a partir da diferença de potencial elétrico entre dois pontos de um condutor (MUNIZ, 2018). Para que ela seja implementada e chegue aos consumidores, é necessário conhecer os conceitos de geração, transmissão e distribuição da energia. A geração é responsável pela transformação da energia primária (solar, gás natural, hidráulica, nuclear, entre outras) em energia elétrica. A transmissão é efetuada mediante o transporte da energia entre dois pontos, por linhas de transmissão de alta potência. Por fim a distribuição da energia elétrica é composta pelas redes primárias (média e alta tensão) e as secundárias (baixa tensão), sendo de responsabilidade das companhias distribuidoras (NAVARRO, 2015).

A matriz elétrica mundial, segundo a EPE (2017), é formada pelo conjunto de fontes disponíveis apenas para a geração de energia elétrica no mundo, como apresentando na figura 4.

Figura 4: Matriz Elétrica Mundial 2015



Fonte: EPE, 2017

A produção de eletricidade é baseada principalmente em combustíveis fósseis, ou seja, as fontes não renováveis são predominantes com cerca de 76,9% presente no total das fontes capaz de fornecer o consumo elétrico e as renováveis com cerca de 23,1%, apresentando um destaque maior nas fontes hidráulicas (EPE, 2017).

2.2 A EMPRESA DE ELETRICIDADE DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE

A energia elétrica em São Tomé e Príncipe é provinda de centrais termoelétricas e hidroelétricas. Todos os serviços relacionados à geração, transmissão e distribuição 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.

A EMAE, segundo MIRNA (2016), 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 34/79², na data de 21 de junho de 1979 e foi formalmente constituída em 31 de dezembro de 1991.

Hoje a empresa 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 das dificuldades internas que a mesma 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.

O património da EMAE é considerado um bem público, constituído essencialmente por centros de cuidados com a água e por centros de cuidados com a rede elétrica. 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.

A Empresa de Água e Energia Elétrica tem como objetivo principal a prestação de serviços públicos de produção, transporte, distribuição de energia elétrica e captação, adução, conservação e distribuição de água, abrangendo a manutenção das suas infraestruturas.

² Decreto-Lei nº 34/79 – Rege as leis constitucionais de formação de qualquer entidade no território São-Tomense.

2.3 COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA EMPRESA DE ELETRICIDADE

A EMAE tem as suas origens estruturais e constitucionais com base no Governo São-Tomense, que sempre esteve presente desde quando a mesma ainda era um órgão assegurado pelo Conselho de São Tomé³ em 1970 (SOUSA, 2016).

2.3.1 Composição da EMAE

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;

Considerando que não existem condições que permitam nomear os membros do Conselho de Administração não executivo⁴ 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 da mesma.

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.

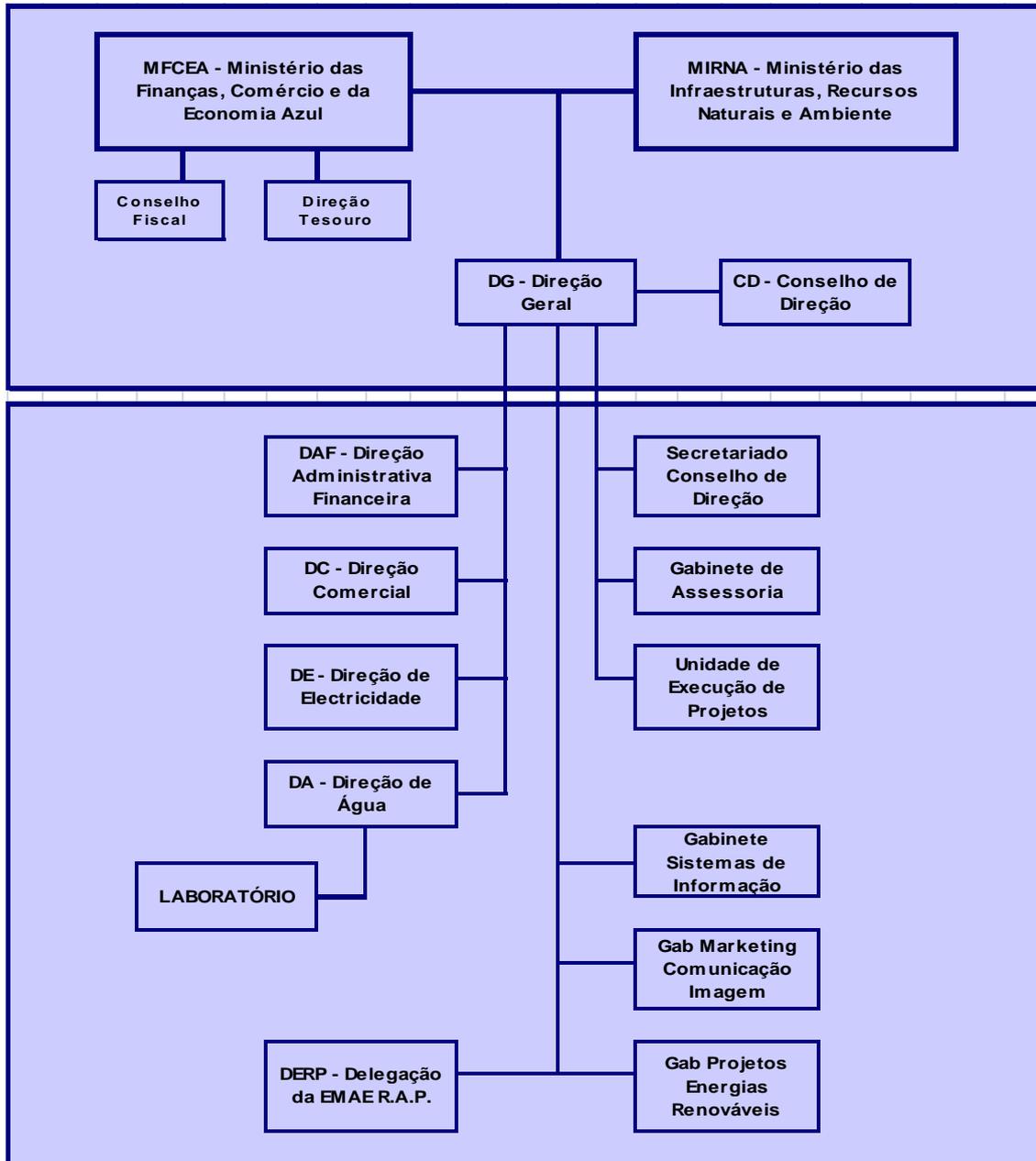
A figura 5 ilustra como está constituída a EMAE, sendo observável a presença dos órgãos citados acima exceto o Conselho de Administração não executivo que tem o seu papel

³ Conselho de São Tomé – Antiga entidade de supervisão dos órgãos São-Tomense aliada ao Governo.

⁴ Conselho de Administração não executivo – Entidade da EMAE que tem o papel de supervisionar o andamento da empresa juntamente com o Diretor Geral.

executado pelo Ministério das Finanças, Comércio e da Economia Azul (MFCEA) e pelo Ministério de Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente.

Figura 5: Composição da EMAE



Fonte: EMAE, 2016

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.

O MFCEA⁵ 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;
- 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 MPF 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 da mesma.

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, como indicado na figura 5, tendem a apresentar progresso e atividade para a entidade máxima na instituição “Direção Geral” por meio dos seus relatórios mensais.

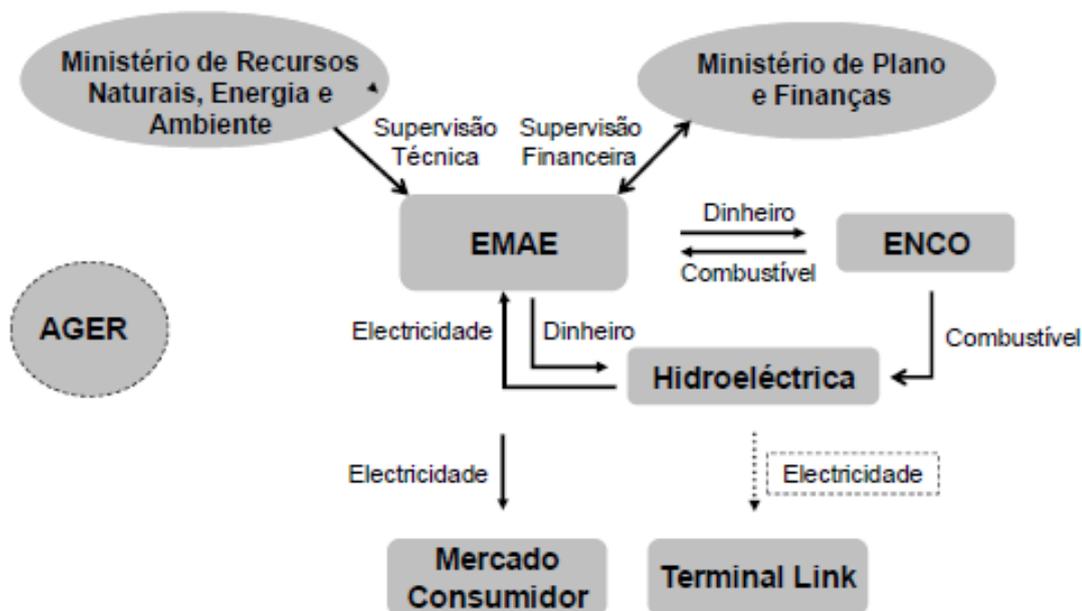
2.3.2 Estrutura da EMAE

O setor de eletricidade tem uma estrutura simples, mas com uma complexa rede de relacionamentos. Na prática, a EMAE tem autonomia limitada e 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. Além disso, os atrasos de pagamentos das obrigações entre a EMAE, a ENCO (Empresa Nacional de Combustível e

⁵ 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.

Óleos), e o Governo enfraquecem a governança do setor e a posição financeira destas instituições. A figura 6 apresenta as entidades, que constituem o sistema elétrico, ligadas a Empresa de Água e Energia Elétrica.

Figura 6: Estrutura da EMAE



Fonte: CASTALIA, 2010

A presença dos dois ministérios, tanto na composição quanto na estrutura da empresa, mostra a presença do Estado ativa e direta na mesma, oprimindo a devida instituição fiscalizadora, AGER, de fazer seu papel.

Segundo Castalia (2010), a entidade de Autoridade Geral de Regulação (AGER) tem sua criação com suporte do Decreto-Lei nº14/2005⁶ e do Banco Mundial, no contexto de liberação do setor de telecomunicações em São Tomé e Príncipe. AGER foi criada com mandato de regular setores de infraestrutura (com exceção daqueles com atividades reguladas pelo Governo). O art. 4 do Decreto-Lei Nº14/2005, 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.

⁶ Decreto-Lei nº 14/2005 – Rege as leis de regulação das entidades de infraestrutura, telecomunicações, correios, água e eletricidade.

Das entidades que possuem vínculo com a EMAE, encontra-se a Empresa Nacional de Combustíveis e Óleos (ENCO), a Hidroelétrica STP, o Terminal Link e o Mercado consumidor.

A ENCO é a única fornecedora de produtos derivados de petróleo em São Tomé e Príncipe. Os principais acionistas são a 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). Essa triangulação entre a EMAE, a ENCO e o Governo, constitui atrasos referentes a obrigações de pagamento entre os setores, o que gera um impacto negativo no setor de eletricidade e na posição financeira da EMAE. A triangulação funciona seguindo com o pagamento do Governo para com a EMAE (referente a créditos que a EMAE fornece ao Governo para suprimento das suas despesas) que é sempre atrasado, que por sua vez atrasa os pagamentos com a ENCO, fazendo a mesma atrasar no pagamento dos impostos com o Governo. Um dos problema dessa triangulação é que as obrigações da EMAE para com a ENCO são pagas em dólar (US\$), expondo a companhia a susceptibilidade da taxa de câmbio.

Diante dessa situação a ENCO fornece combustível para EMAE através de uma linha de crédito, que vem diminuindo com o passar dos anos. Nos anos anteriores a 2009, a ENCO fornecia 35 mil litros de combustível por dia, sendo 25 mil para EMAE sustentar suas centrais térmicas e 10 mil para a Hidroelétrica STP sustentar sua central hídrica e sua central térmica. Mas com o passar dos anos e com a falta do cumprimento com o pagamento por parte da EMAE o envio de combustível foi reduzido para 20 mil litros e só voltou a ultrapassar a marca dos 25 mil litros de fornecimento apenas em 2016 com novas negociações (MIRNA, 2016).

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.

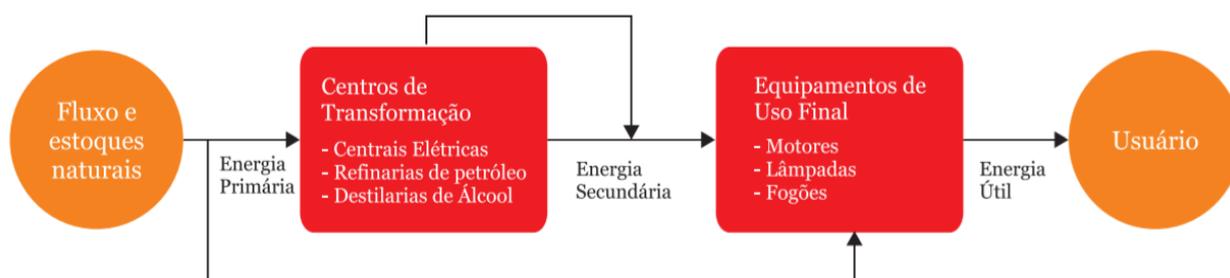
CAPÍTULO III

FUNCIONAMENTO DA EMPRESA DE ELETRICIDADE

3.1 FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

A energia elétrica não se encontra disponível na natureza como as fontes energéticas, a mesma é obtida por meio da transformação de algumas fontes energéticas primárias, em seguida passada por algum equipamento de uso final, como indica a figura 7, e só depois é consumida pelo usuário final.

Figura 7: Sistema Energético



Fonte: VIANA, 2012

A energia elétrica então corresponde a uma energia secundária, que resulta de processos de conversão (VIANA, 2012).

O seu fornecimento em São Tomé e Príncipe é precário. A EMAE se encontra limitada por conta dos recursos disponíveis e por conta da rede nacional que não abrange o público no geral, tendo que resolver as falhas com base em soluções improvisadas, onerosas e ineficazes.

O fornecimento elétrico é exclusivamente feito pela EMAE, nenhuma outra concessionária pode ser instalada no País e fornecer energia elétrica a sociedade. Isto acontece pelo fato do art. 6º do Decreto Lei nº 20 estabelecer que as dimensões do Setor Elétrico Nacional (SEN) estão limitadas ao fornecimento de energia elétrica na rede pública por uma única entidade, EMAE. Na possível concorrência de uma outra entidade energética no País, a mesma teria seus lucros compartilhados com a EMAE na faixa de 40% a 50%. O Governo estabelece estas normas visando assegurar a linha de crédito disponibilizada pela empresa, cobrindo assim suas despesas.

3.2 GESTÃO E CLIENTES

O sistema de gerenciamento dos clientes é feito com base na política comercial. O setor de gestão não evoluiu significativamente com o passar dos anos, os seus instrumentos de gestão e a função informática continuam muito desatualizados. Por falta de recursos financeiros e materiais adequados, não foi possível ao longo do ano de 2016 a EMAE implementar medidas mais eficientes de identificação dos clientes bem como de atualização do cadastro da base de dados (EMAE, 2016).

Essa falta de recursos impossibilita a empresa de ter um contato de proximidade mais adequado com os clientes. Em caso de intervenções, a flexibilidade para atender à necessidade dos clientes apresenta um tempo de resposta muito elevado. Segundo Caixa Geral de Depósitos (2014), o número de viaturas e indivíduos (técnicos e engenheiros), com habilidades disponíveis para atendimento ao público, em caso de avarias, é baixo. Em caso de múltiplas avarias, o sistema de gerenciamento de clientes é feito de forma manual, o que gera uma certa frustração por parte do consumidor, pelo tempo de espera que chega a ser muito elevado.

A empresa apresenta 40.775 mil clientes no ramo de energia elétrica, considerando apenas os clientes que possuem contrato e estão obedecendo as normas de regulação da empresa. Referentes ao serviço da água, existe um universo de 55 609 clientes, mas apenas 14.834 possuem contratos com a empresa e cumprem as normas impostas pela mesma (EMAE, 2016).

Mesmo com essa pequena percentagem de clientes, levando em conta a população total de 197 mil habitantes, o total de cobrança da EMAE perante aos serviços e impostos de consumo é baixo. Mesmo atribuindo um sistema de cobrança com baixa tarifa, os consumidores ainda assim apresentam dificuldades em cumprir com o pagamento regular, gerando dividas e prejuízos para a instituição (EMAE, 2016).

3.3 QUALIDADE DE SERVIÇOS

A qualidade de serviços da EMAE fica limitada pela frequência e duração dos apagões. A necessidade em atender toda a população é importante, mas a limitação em distribuir energia para todo o país é grande.

Os apagões ocorrem diariamente com uma duração entre 30 minutos a várias horas. Essa frequência vem decaindo com a instalação de novas centrais termoelétricas, aumentando conseqüentemente a potência de uso, mas que de uma forma geral leva a uma insatisfação no país com os serviços fornecidos pela empresa de eletricidade. A variação na magnitude da tensão na rede é outro indicador de baixa qualidade dos serviços prestados pela empresa (EMAE, 2016).

A atividade da EMAE, no que tange o setor elétrico, é bastante sensível a ocorrência de acidentes, principalmente com os seus trabalhadores. A falta de seguro contra acidentes no ambiente de trabalho é algo que fornece insegurança para os trabalhadores quando os mesmos realizam serviços para a empresa.

Por fim, o problema que a empresa tem mais dificuldade de resolver encontra-se no estado das redes elétricas, no que diz respeito ao roubo aleatório da energia elétrica. O roubo da energia põe em risco vidas humanas e gera conseqüências financeiras extraordinariamente severas para a EMAE.

3.4 FATURAÇÃO

Qualquer empresa para funcionar precisa arrecadar recursos financeiros de alguma forma, uma parte desses recursos supre seus custos administrativos e operacionais e a outra parte é o lucro da empresa. Numa empresa de eletricidade essa arrecadação ocorre, na maior parte das vezes, pela cobrança aos clientes pelos serviços fornecidos, através da fatura. A fatura é a nota fiscal que apresenta a quantia total que deve ser paga pela prestação do serviço público de energia elétrica, referente a um período específico (VIANA et al, 2012, p.88).

O valor líquido que vem na fatura é valor a pagar, atribuído pelo respectivo fornecimento tarifário, com isenção de imposto sobre alguns componentes de consumo da energia elétrica ativa.

Com o sistema tarifário deficiente, como será abordado mais adiante, é notável o baixo ganho para a própria empresa. Por falta de capital por parte da sociedade, a EMAE não é capaz de implementar o sistema de cobrança adequado as suas demandas, impossibilitando a mesma de ter um faturamento estável. A tarifa que a EMAE tem de estabelecer, não pode ser abaixo da demanda que possa gerar lucro para a empresa, como descrito no art. 71º do Decreto Lei nº 20, de 23 de outubro de 2013:

“Art. 71. Linha 2. As tarifas devem ser estabelecidas num nível que garanta ao concessionário oportunidade de recuperar custos contraídos na prestação do serviço e outros encargos previstos neste documento e demais leis aplicáveis.” (SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE, 2013, p. 38).

No final de cada ano, a EMAE faz um balanço interno afim de saber a faturamento líquida da energia elétrica. Em 31 dezembro de 2016 a empresa teve uma faturamento de US\$ 16 173. A abertura de crédito ao Estado também é um dos motivos que proporciona a empresa tanta disparidade em termos de faturamento (EMAE, 2016). A tabela 1 mostra algumas entidades devedoras da empresa e as suas respectivas dívidas.

Tabela 1: Entidades Devedoras da EMAE

Dívidas das Entidades em (Dólar)		
DESCRIÇÃO	31/12/2016	31/12/2015
Administração Central do Estado	1507	305
Instituições Autónomas do Estado	882	543
Autarquias (Estado)	1678	230
Administração Regional (Estado)	173	26
ENASA	1220	1100
Empresas Públicas	94	24
Clientes Industriais	338	263
Clientes Comerciais	1135	969
Clientes Particulares	4013	3454
Missões Diplomáticas	88	65
Setor Telecomunicações	352	203
Setor Financeiro	120	132
Companhias Aéreas	12	13
Organismos Privados	111	97
Trabalhadores EMAE	11	8
TOTAL	11734	7432

Fonte: EMAE, 2016

Como observado na tabela 1, o valor total de crédito das entidades com a EMAE é de US\$ 11.734. Em relação ao ano anterior que foi de US\$ 7.432, é notável um aumento das dívidas das entidades nacionais perante a empresa. No caso de pagamento, a EMAE, por todas as entidades devedoras, a mesma conseguiria gerenciar seu caixa de forma a suprir seus próprios custos.

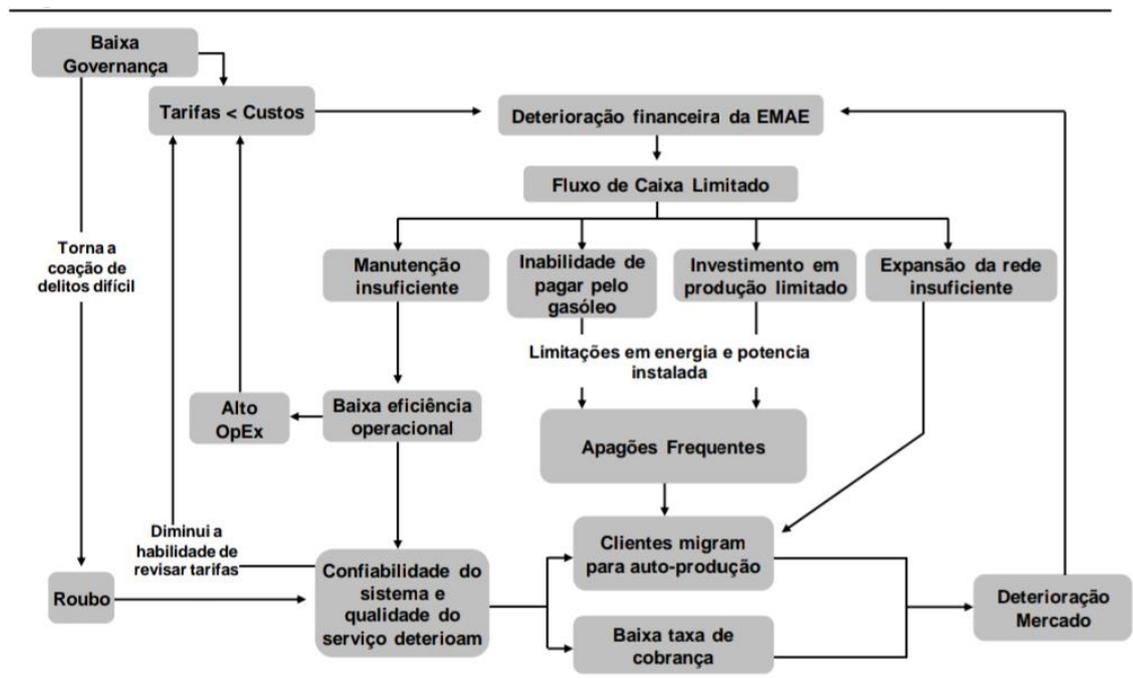
CAPÍTULO IV

O DEPARTAMENTO ELÉTRICO

4.1 O SETOR ELÉTRICO NACIONAL

O setor elétrico em São Tomé e Príncipe está em condições precárias, precisando de supervisão e assistência como já foi visível no decorrer do trabalho. A capacidade instalada em todo território nacional é limitada, tendo ainda uma capacidade efetiva 50% menor que a capacidade instalada, ou seja, a empresa não está fazendo o uso adequado do seu sistema. O setor também fica limitado em combustível por falta de capacidade financeira da EMAE e os sistemas de transmissão e distribuição apresentam perdas de aproximadamente 30%, dobrando assim os custos operacionais do departamento (MIRNA, 2015). O sistema produtor é a base do gásóleo importado, as tarifas administrativas estão defasadas e a infraestrutura de redes obsoletas. Nesse conjunto de deficiências a EMAE entra em um ciclo vicioso, como apresenta a figura 8.

Figura 8: Ciclo Vicioso do Setor de Eletricidade de STP



Fonte: CASTALIA, 2010

Existem cinco principais fatores que levam o setor elétrico a entrar neste ciclo, sendo eles a presença de um sistema deficitário em produção, a transmissão e distribuição de

energia, a baixa eficiência técnica e operacional, as tarifas de eletricidade sem recuperação de custos no sistema, a baixa governança e a degradação do mercado da EMAE. Estes cinco elementos constituem os principais desafios do país, e no que diz respeito a sociedade São-Tomense. A baixa qualidade de serviços e a grande frequência de apagões, cria um ambiente de desconforto e essa situação afeta diretamente a credibilidade da EMAE, levando assim os consumidores de grande porte e melhor crédito a migrarem para autoprodução.

4.2 SISTEMA TARIFÁRIO

SANTOS et al (2006) afirmam que, o sistema tarifário de energia elétrica é um conjunto de normas e regulamentos que tem por finalidade estabelecer o valor monetário da eletricidade para as diferentes classes e subclasses de unidades consumidoras. O órgão regulamentador do sistema tarifário no território brasileiro é a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), autarquia sob regime especial, vinculada ao Ministério das Minas e Energia (MME).

Os consumidores, em busca de novas formas de evitar o elevado custo nas faturas de energia elétrica, são induzidos a aplicar medidas de eficiência energética, mas as vezes não conseguem aplicar tais medidas porque os seus respectivos custos de implementação são elevados. Sendo assim, pode-se observar que entender a estrutura tarifária e perceber como são calculados os valores apresentados nas notas fiscais de energia elétrica, é um parâmetro importante para tomar uma decisão correta em projetos envolvendo conservação de energia (VIANA et al, 2012).

A estrutura tarifária pode ser tanto convencional como horo-sazonal de acordo com a análise do elemento que compõe o sistema. O uso eficiente da energia é indispensável tendo de levar sempre em conta as tomadas das decisões a favor da mesma. A conta de energia é um resumo dos parâmetros de consumo, refletindo a forma com está sendo utilizada. A questão tarifária sempre esteve presente, algumas vezes do lado do consumidor, preocupando com os pagamentos de suas contas mensais e outras vezes do lado das empresas de energia elétrica, preocupadas com os seus fluxos de caixa, equilíbrio financeiro e rentabilidade dos negócios (SANTOS et al, 2006).

A implementação do sistema tarifário permite então qualquer instituição, ou sociedade, ter controle dos seus gastos mensais e anuais, visando políticas de eficiências

energéticas, para redução de gastos levando em conta os critérios de demanda e consumo de acordo com o sistema elétrico.

O sistema de tarifação São-Tomense apresenta ou uma estrutura convencional ou horo-sazonal. Mas na prática não é cumprido o que é vigente na Lei que rege o sistema de tarifação. O modelo de tarifação São-Tomense está em conformidade com o artigo 81º do Decreto Lei nº 20, de 23 de outubro de 2013:

“Art. 81º As tarifas podem ser estabelecidas de modo a refletir a diferença no custo de fornecer serviços em diferentes períodos do ano e a horas diferentes do dia, assim como os custos diferentes de fornecer tipos e qualidades diferentes de serviços quando os clientes têm acesso técnico a alternativas.” (SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE, 2013, p. 42).

A concessionária deve aplicar o seu modelo tarifário de acordo com os consumidores registrados, observando se o mesmo é residencial, industrial, setores públicos, etc. O problema surge na hora de fazer a divisão correta dos consumidores em diferentes níveis de tensão para ter a modalidade tarifária apropriada ao consumidor.

Com essa situação a tarifação de energia elétrica em São Tomé e Príncipe apresenta duas deficiências: (1) As tarifas do sistema são baixas quando comparadas aos custos de serviços e quando comparadas a outros sistemas; (2) A estrutura tarifária é ineficiente.

Em primeiro lugar é de salientar que a tarifa de eletricidade para clientes não sofreu quase nenhum reajuste desde dezembro de 2007, como observado na tabela 2, (EMAE, 2014). Por essa razão existe uma necessidade de implantar uma nova estrutura de tarifação ou reajustar a mesma de forma que incorpore todos os custos de produção e que seja mais eficiente para a empresa em termos de retorno financeiro.

Um sistema ineficiente está sendo usado a mais de 9 anos dificultando a EMAE de aumentar seus lucros, aplicando ajustes nas suas modalidades tarifárias. Como indicado na tabela 2, as tarifas do grupo residencial, comercial e industrial são praticamente as mesmas. Isto acontece pelo fato de boa parte das pequenas indústrias e comércios em São Tomé e Príncipe possuem parcerias com o governo. Como benefício a essa cooperação as tarifas cobradas a essas entidades são mais baixas. O que não é aceitável, dada a existência de alguns comércios ou indústrias conectadas a diferentes níveis de tensão e pagando a mesma tarifa de um consumidor residencial. As tarifas aplicadas aos setores de administração pública, empresas estatais e embaixadas são as mais altas, por serem órgãos com níveis econômicos mais estáveis. Por essa razão o nível de cobrança é maior nessas entidades, de forma a suprir a

baixa tarifação em outros setores, o que leva a conclusão de que o esquema de tarifação utilizado pela concessionária é um plano estratégico imposto pelo governo.

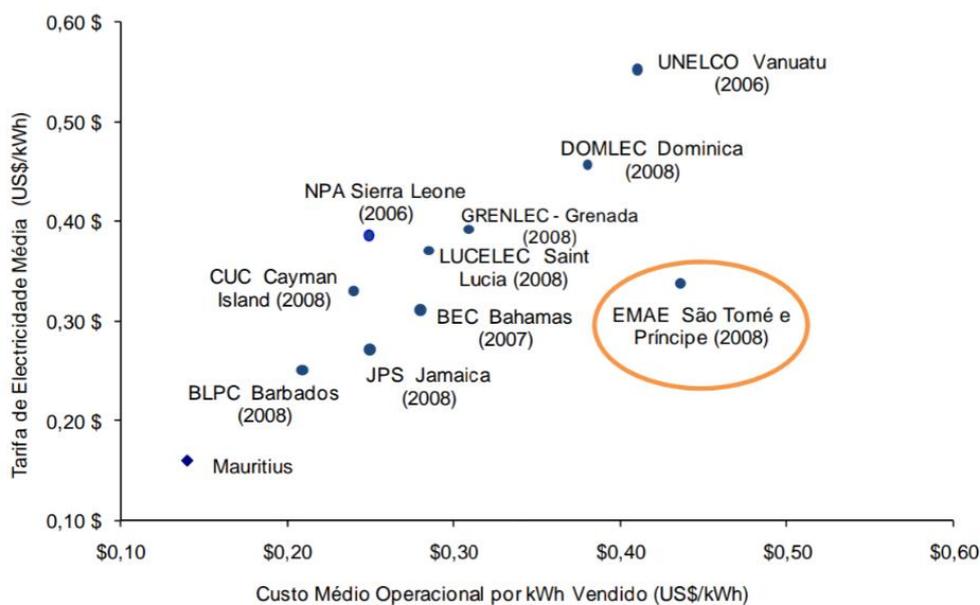
Tabela 2: Tarifas de Eletricidade no Sistema Operado pela EMAE

	Dólar por kWh		
	Dez-2007	Dez-2009	Dez-2016
Residencial			
1º Grupo ≤ 100 kWh	0,137	0,102	0,102
2º Grupo > 101 kWh e ≤ 300 kWh	0,180	0,150	0,150
3º Grupo > 301 kWh	0,235	0,235	0,235
Comercial	0,235	0,235	0,235
Industrial	0,235	0,210	0,210
Administração Pública	0,604	0,604	0,604
Empresas Estatais	0,369	0,369	0,369
Embaixadas e Organizações	0,604	0,401	0,402

Fonte: adaptação dos textos de CASTALIA (2010) e EMAE (2016)

A primeira deficiência tarifária é de que a tarifa média de eletricidade em São Tomé e Príncipe, em 2008 foi e ainda está por volta de US\$ 0,34, como indica a figura 9.

Figura 9: Tarifa média da EMAE



Fonte: CASTALIA, 2010

A figura ainda mostra a posição de São Tomé e Príncipe face aos outros Países de nível econômico similar, onde pode ser observado que em STP a tarifa média é mais baixa que os custos operacionais por kWh.

O segundo problema tarifário é referente ao sistema ineficiente, onde o consumidor residencial e não-residencial são colocados em mesmo grupo tarifário, sem levar em conta a faixa de consumo, ou seja, alguns consumidores não-residenciais, pertencentes a um grupo tarifário de maior demanda, recebem energia elétrica a um nível de tensão médio pagando a mesma tarifa de um consumidor residencial, pertencente a um grupo tarifário de menor demanda, ligado a um baixo nível de tensão (CASTALIA, 2010).

4.3 PRODUTOR E AUTOPRODUTOR DE ENERGIA

4.3.1 PRODUTOR DE ENERGIA

O parque de produção de São Tomé e Príncipe tem uma capacidade total instalada de 30.000 kW, correspondendo a 26.327 kW do total interligado na ilha de São Tomé e os restantes 3.600 kW conectados a ilha do Príncipe como indica a tabela 3 (EMAE, 2016).

Pelo ano de entrada de alguns geradores, é notável o quanto a empresa consome em custo de manutenção. Boa parte desses geradores possuem tecnologias antigas e em caso de manutenção corretiva, nem sempre é possível a obtenção da referida peça, dado o ano de fabricação do gerador. Os geradores encontram-se agrupados por regiões em todo país, dependendo da demanda da respetiva região é utilizado mais ou menos geradores. A potência disponível para o uso é de apenas de 15.030 kW, representando cerca de 50% do uso total interligado a rede o que é muito insatisfatório para a concessionária.

4.3.2 AUTOPRODUTOR DE ENERGIA

Além do sistema interligado e dos sistemas isolados pertencentes a EMAE, existem também em São Tomé pequenos produtores de energia não conectados ao serviço da EMAE, como é o caso de alguns comerciantes, proprietários residenciais com estabilidade financeira, alguns hotéis e organizações governamentais, como apresentado na tabela 4.

Tabela 3: Parque de Produção de São Tomé e Príncipe

Tipo	Centrais	Grupos Geradores	Ano de entrada em serviço	Potência Instalada (KW)	Produtibilidade Garantida (KW)	
TERMOELÉTRICAS		ABC 2	1993	1.250	0	
		ABC 3	1996	1.280	850	
	S. TOMÉ	Caterpilalar	2009	1.800	1.000	
		Deutz 1	2001	1.450	950	
		Deutz 2	2001	1.450	0	
		Deutz 3	2001	1.450	950	
		Perkins 1	2015	1.631	750	
		Perkins 2	2015	1.631	0	
	Subtotal S. Tomé				11.942	4.500
	STO. AMARO 1	HIMSEN # 1	2010	1.701	1.400	
		HIMSEN # 2	2010	1.701	0	
		HIMSEN # 3	2010	1.701	1.400	
		HIMSEN # 4	2010	1.701	1.400	
		HIMSEN # 5	2010	1.701	1.400	
	Subtotal Santo Amaro 1				8.505	5.600
	STO. AMARO 2	ABC#1	2016	2.046	1.750	
		ABC#2	2016	2.046	1.750	
		ABC#3	2016	2.046	1.750	
	Subtotal Santo Amaro 2				6.138	5.250
	BOBÔ-FORRO 1	Grupo nº 1	2011	1.000	550	
Grupo nº 2		2011	1.000	550		
Grupo nº 3		2011	1.000	550		
Grupo nº 4		2011	1.000	0		
Subtotal Bobô-Forro 1				4.000	1.650	
BOBÔ-FORRO 2	Perkins nº 1	2015	1.700	1.350		
	Perkins nº 2	2015	1.700	0		
Subtotal Bobô-Forro 2				3.400	1.350	
Subtotal Térmica interligada S. Tomé				23.847	11.450	
HÍDRICA	CONTADOR	Turbina 1	1967	960	750	
		Turbina 2	1967	960	750	
Subtotal Hidroelétrica em S. Tomé				1.920	1.500	
Total interligada em S. Tomé				25.767	12.950	
ISOLADAS	Porto Alegre	SDMO	2015	320	250,0	
	Ribeira Peixe	Perkins 1		80	60,0	
	Santa Catarina	G 1		80	60,0	
	Santa Luzia	G1		80	60,0	
	Subtotal Isoladas em S. Tomé				560	430,0
TOTAL EM S. TOMÉ				26.327	13.380	
PRÍNCIPE		Cat nº 1	2009	900	550	
		Caterpillar 2	2014	900	550	
	TERM OELÉTRICA	Caterpillar 3	2014	900	550	
		Caterpillar 4	2014	900	0	
	Subtotal Térmica Príncipe				3.600	1.650
TOTAL NO PRÍNCIPE				3.600	1.650	
TOTAL GERAL EM S. TOMÉ E PRÍNCIPE				29.927	15.030	

Fonte: EMAE, 2016

Tabela 4: Autoprodutores de Energia em STP

Entidade	Demanda de Ponta (MW)
Hotel Pestana	3,0
Voz da América	3,0
Zona Franca	0,5
Hotel Miramar	0,4
Pedreira	0,4
Hotel Clube Santana	0,3
Hotel Ilhéu Bombom	0,3
Total	7,9

Fonte: CASTALIA, 2010

Existem poucas informações referentes ao número de demanda de ponta correspondente aos autoprodutores em STP. Os valores apresentados são estimados e esses números de autoprodutores têm tendência a aumentar a cada ano, porque comprar energia elétrica da rede, principalmente para comércio e hotéis, é bastante ariscado, dado a oscilação constante de energia no decorrer do dia, o que seria bastante frustrante para a companhia como para os clientes.

4.4 SISTEMA DE TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

A rede de transmissão faz a ligação entre as grandes unidades de geração e as áreas de grande consumo. Para o consumidor ser conectado à rede de transmissão, é necessário que o seu nível de consumo seja muito elevado. Geralmente, a grande parte dos consumidores encontram-se na rede de distribuição que entrega um nível de tensão mais baixo.

Esse nível de tensão se difere para cada país ou região, no caso de STP o sistema elétrico de potência apresenta a seguinte estrutura:

- Alta Tensão (AT);
Grande Unidades Consumidoras (> 45 kV =< 110 kV)
- Média Tensão;
Médias Unidades Consumidoras (> 1 kV =<45 kV)
- Baixa Tensão;
Pequenas Unidades Consumidoras (< 1 kV)

As unidades consumidoras vão entrar nas suas respectivas categorias dependendo do seu nível de consumo de energia, ou seja, de acordo com a sua potência elétrica requerida.

A rede de transmissão em São Tomé e Príncipe possui 6 kV e 30 kV. As linhas de 30 kV são mais utilizadas para transportar a energia para regiões mais distantes da unidade geradora e as de 6kV para as unidades mais próximas.

A rede de distribuição aos consumidores é feita abaixo de 1 kV. A transformação da energia de média tensão para baixa tensão é feita pelos postos de transformação que estão espalhados pelas duas ilhas.

A rede de transmissão e distribuição da EMAE segundo Castalia (2010), tem um total de 455 quilômetros e é composto por 149 quilômetros de linhas de 30kV (144 quilômetros de linhas aéreas, e 5 subterrâneos); 41 quilômetros de linhas de 6kV com maioria dos cabos subterrâneos localizados em São Tomé; 50 quilômetros de 4kV e 215 quilômetros de baixa tensão. Boa parte dessas linhas encontram-se em uso a mais de 15 anos, sem ser feito uma manutenção ou revisão do seu funcionamento. A tabela 5 mostra as respectivas unidades que precisam de manutenção.

Tabela 5: Sistema de Transmissão e Distribuição da EMAE

Sistema	Condições	Unidades (km)
Distribuição		
6kV linha aérea	Manutenção Necessária	17
6kV linha subterrânea	Última Manutenção em 2000	19
4kV linha subterrânea	Manutenção Necessária	50
Baixa Tensão em cabo torçado linha aérea	Última Manutenção em 2000	65
Baixa Tensão em cabo de cobre linha aérea	Manutenção Necessária	100
Transmissão		
30kV linha aérea 01	Última Manutenção em 2000	25
30kV linha aérea 02	Manutenção Necessária	57
30kV linha subterrânea	Última Manutenção em 2000	5

Fonte: adaptação dos textos de CASTALIA (2010) e MAQUENGO (2016)

A rede de transmissão e distribuição sofre com a falta de investimentos e manutenção adequada há vários anos. Na tabela 5 é observável a situação e como consequência a esse problema, a condição do país no quesito energético é precária.

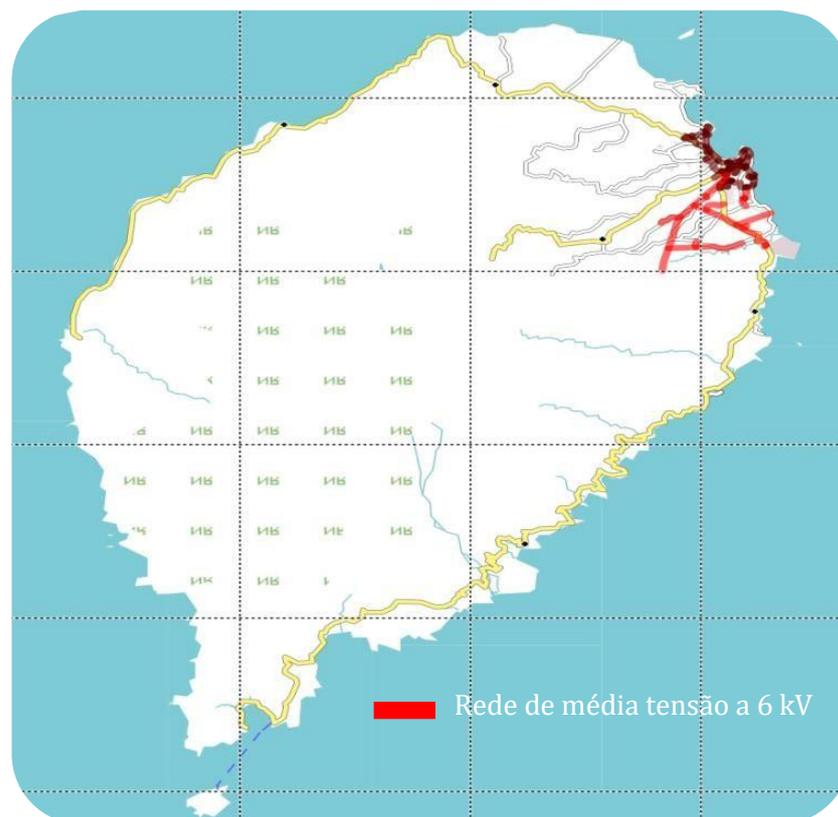
As redes elétricas de São Tomé e Príncipe encontram-se distribuídas da seguinte forma:

1. Rede de Média Tensão 6 kV;
2. Rede de Média Tensão 30 kV;
3. Postos de Transformação;

1 - Rede de Média tensão 6 kV

A rede de média tensão de 6 kV em São Tomé (Figura 10) é composta por uma parte subterrânea que cobre toda a cidade capital e outra parte aérea que se estende um pouco pela zona periférica sul.

Figura 10: Rede de Média Tensão 6 kV na Ilha de São Tomé



Fonte: MAQUENGO, 2016

As linhas de 6 kV cobrem uma pequena parte do setor elétrico nacional São-Tomense, o que justifica a necessidade de boa parte da população migrar para o centro do país.

A rede de média tensão na ilha de príncipe (Figura 11) é totalmente 6 kV, sendo uma parte subterrânea e a outra aérea. Com uma extensão de 25 km, apoiadas por mais de 305 postes. No que diz respeito as linhas aéreas, tem-se parte das linhas em cabo sem proteção e outra em cabo torçado.

Figura 11: Rede de média tensão de 6 kV na Ilha do Príncipe



Fonte: MAQUENGO, 2016

A mesma situação se encontra na ilha no Príncipe, as linhas de 6 kV não apresentam cobertura para toda a ilha, obrigando boa parte da população a se concentrar na capital.

2 - Rede de Média Tensão 30 kV

O sistema de rede de Média Tensão a 30 kV (Figura 12), tem uma extensão de cerca de 165 km, composto por linhas aéreas apoiadas por mais de 1.200 postes e de cabos subterrâneos com uma extensão de 50 km na ilha de São Tomé. A Ilha do Príncipe não possui linha de média tensão a 30 kV.

A rede de 30 kV é mais utilizada para fazer o transporte da energia elétrica em São Tomé. Na rede de 30 kV, as linhas de transmissão apresentam um sistema elétrico mais

complexo com existências de postos de transformação conectadas a linhas que fazem ligações entre as subestações.

Figura 12: Rede de Média Tensão a 30 kV na Ilha de São Tomé



Fonte: MAQUENGO, 2016

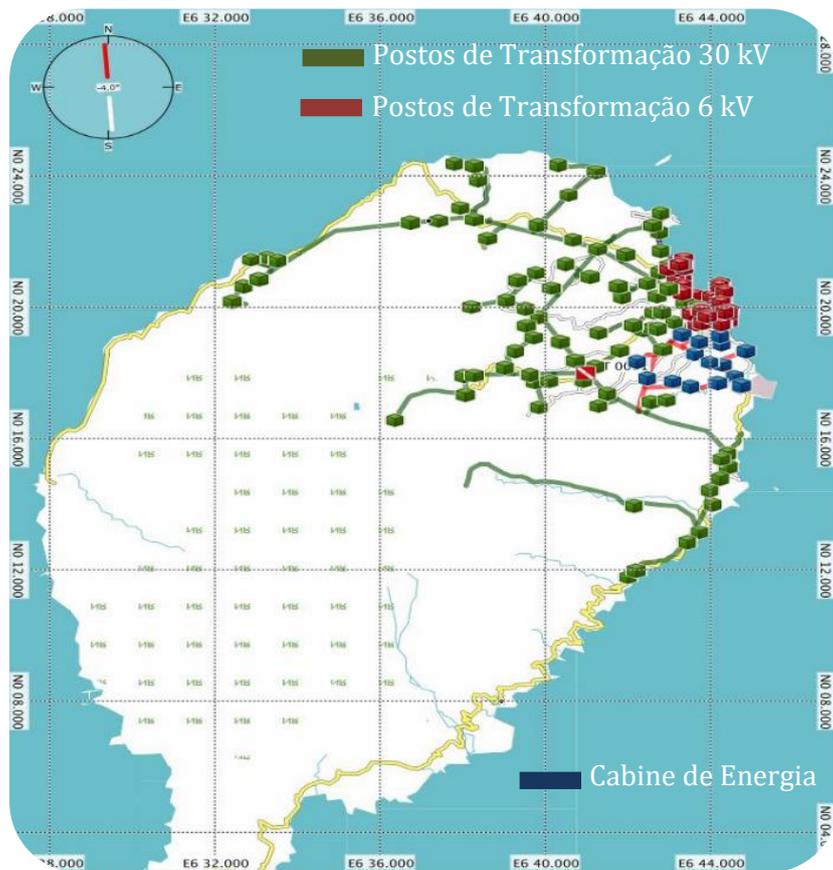
3 – Postos de Transformação

Contabiliza-se, no total, 159 postos de transformação em São Tomé, com uma potência de transformação instalada de 38 MVA, sendo 89 conectados a linha de 30 kV e 60 conectados a linha de 6 kV (Figura 13). Dos postos conectados na linha de 30 kV, 50 são aéreos, 30 são cabines e 9 são cabines adaptadas, e na linha de 6 kV, 50 são aéreos e 10 são cabines adaptadas (MAQUENGO, 2016).

Os postos de transformação da ilha do Príncipe estão todos eles concebidos para um nível de tensão de 6 kV (Figura 14). Contabiliza-se 23 postos de transformação, sendo 20 aéreos e 3 cabines.

São Tomé e Príncipe possui, nas suas instalações, 7 subestações de transformação e 182 postos de transformações, com uma potência de transformação instalada de 49 MVA. Depois de passar pelos postos de transformação, a rede de Baixa Tensão (com uma extensão estimada de mais de 325 km) é apoiada em mais de 3.500 postes nas ilhas de São Tomé e Príncipe (MAQUENGO, 2016)

Figura 13: Postos de Transformação na Ilha de São Tomé



Fonte: MAQUENGO, 2016

Figura 14: Postos de Transformação na Ilha do Príncipe



Fonte: MAQUENGO, 2016

CAPÍTULO V

REFORMA DO SETOR DE ELETRICIDADE

5.1 SETOR DE ELETRICIDADE REVITALIZADO E EFICIENTE

O Banco Mundial realizou um estudo no que diz respeito a revitalização do setor elétrico de São Tomé e Príncipe e apresentou dois tipos de cenários de demanda, como indica a tabela 6, sendo um cenário de alta demanda (Cenário 1) e o outro cenário de baixa demanda (Cenário 2).

Tabela 6: Plano de Investimento – 2011 a 2020

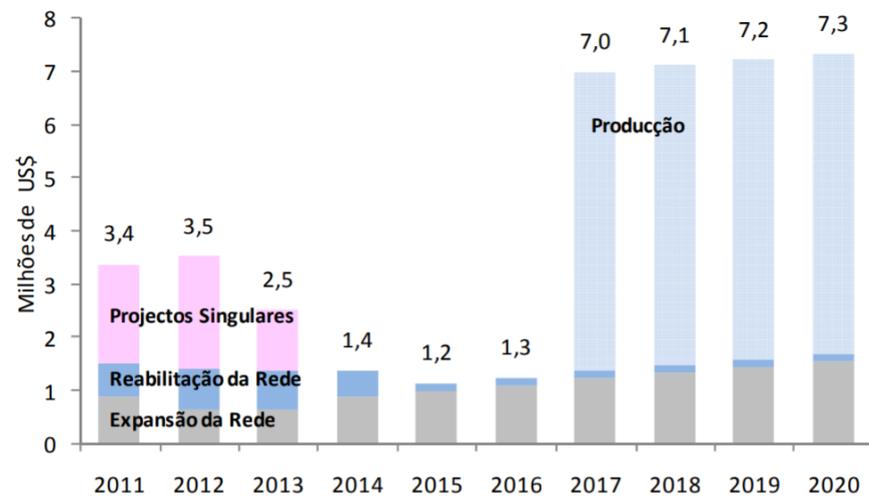
	Cenário 1 (em US\$ Milhões)	Cenário 2 (em US\$ Milhões)
Produção	22,5	5,6
Transmissão e Distribuição (T&D)		
Reabilitação da Rede	3,4	3,4
Expansão da Rede	10,9	10,9
Projetos singulares	5,1	5,1
Subtotal para (T&D)	19,4	19,4
Total	41,9	25,0

Fonte: CASTALIA, 2010

Investimentos em linhas de transmissão e distribuição independem do cenário de demanda, têm os mesmos custos, como indicado no subtotal para (T&D), tabela acima. O custo do plano de investimento é estimado em US\$41,9 milhões no cenário de alta demanda, e US\$25 milhões no cenário de baixa demanda.

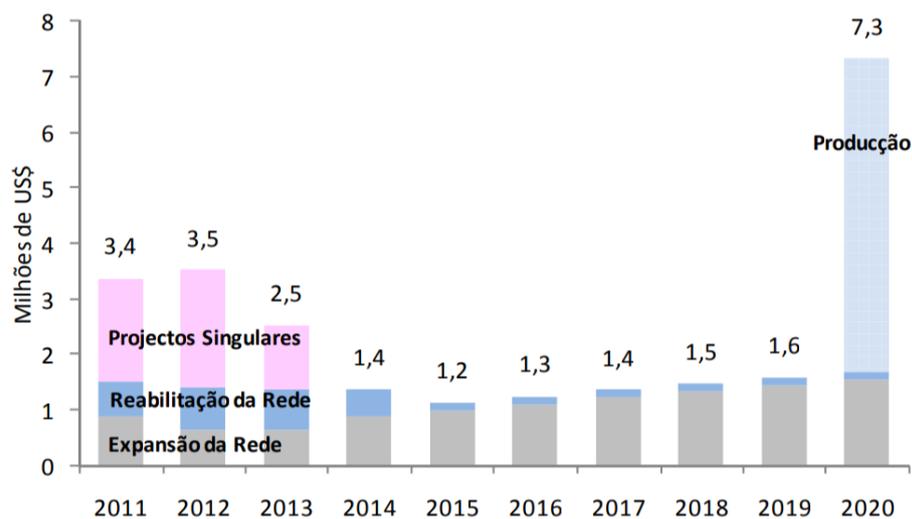
A Figura 15 e a Figura 16 apresentam o plano de investimento ao longo do período de investimento sob os dois cenários. No cenário 1, investimento em nova capacidade de produção é necessária a partir de 2017. No cenário 2, investimento em nova capacidade de produção só é necessária em 2020.

Figura 15: Plano de Investimento do Cenário 1



Fonte: CASTALIA, 2010

Figura 16: Plano de Investimento do Cenário 2



Fonte: CASTALIA, 2010

Depois da análise feita no setor elétrico de STP no decorrer da pesquisa, fica evidente que o melhor cenário é o segundo. STP precisa de uma manutenção mais profunda e detalhada na sua rede energética e essa situação é mais visível no cenário 2, onde a manutenção é realizada até o final de 2019 e só depois começa o investimento no processo de produção.

O sistema de transmissão e distribuição apresenta 3 etapas, como observado na tabela 6, sendo cada uma delas:

- 1 Projetos singulares;
- 2 Reabilitação de Rede;
- 3 Expansão da Rede;

1 – Projeto Singulares

Os projetos singulares têm uma estimativa aproximadamente de US\$ 5,1 milhões, onde teriam uma duração de 3 anos (2011 a 2013). Dos estudos feitos foram identificados três projetos singulares de transmissão e distribuição que são:

Alteração do nível de tensão das linhas de transmissão entre algumas estações de 6kV para 30kV – Devido à alta incidência de falhas e perdas, a rede deveria ser convertida para 30kV e os transformadores de distribuição trocados. O investimento total necessário para a desmontagem da atual rede e instalação de pelo menos 13 km de linhas e 10 transformadores de distribuição, será de US\$ 1,4 milhões.

Construção de um anel de transmissão de tensão média para melhorar a rede de transmissão – Neste projeto está incluso a criação de um anel de transmissão de 30kV (ou maior), conectando 4 subestações na ilha de São Tomé. Está incluso ainda a construção de quase 56 km de linhas aéreas de MT e algumas subestações. O valor aproximado nesta etapa é de US\$ 3,5 milhões para as linhas e equipamentos e para modificações que serão necessárias na subestação.

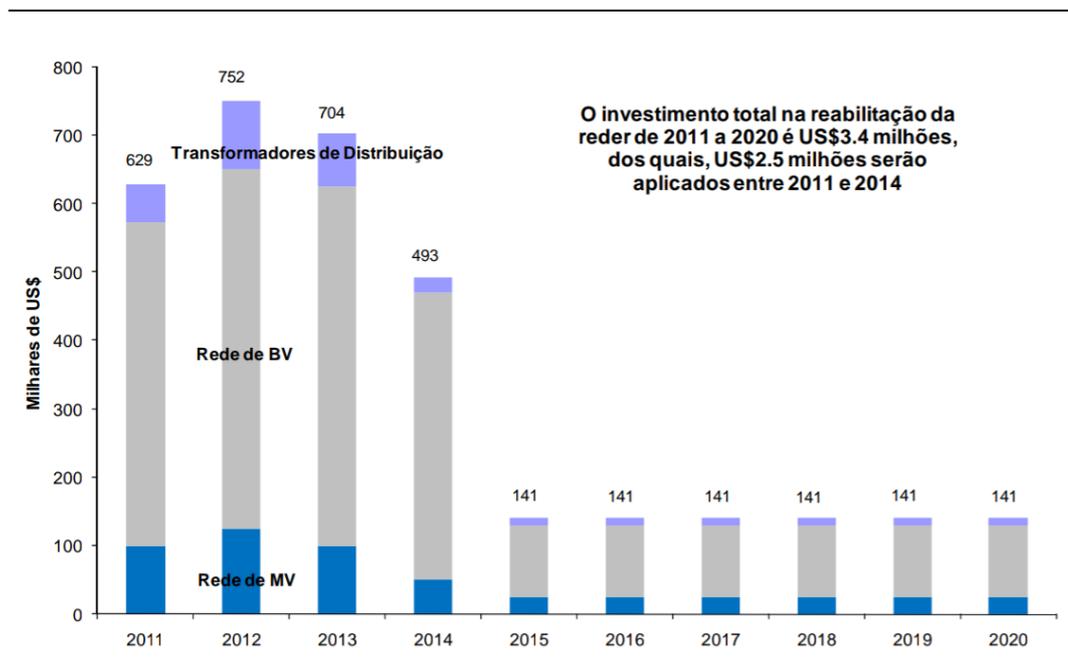
A ligação entre uma das subestações e uma usina hidroelétrica – A ligação exigirá 5 km de linhas aéreas de 30kV e os respectivos acessórios. A estimativa do investimento é de US\$ 248 300.

2 – Reabilitação na Rede

O investimento de capital na reabilitação da rede tem como objetivo reduzir as perdas e aumentar a confiabilidade da rede. O custo de investimento é estimado em US\$ 3,4

milhões. A figura 17 apresenta um resumo dos investimentos em reabilitação para o período, divididos em investimentos na rede de MT, rede de BT e transformadores de distribuição.

Figura 17: Investimento de Capital na Reabilitação da Rede



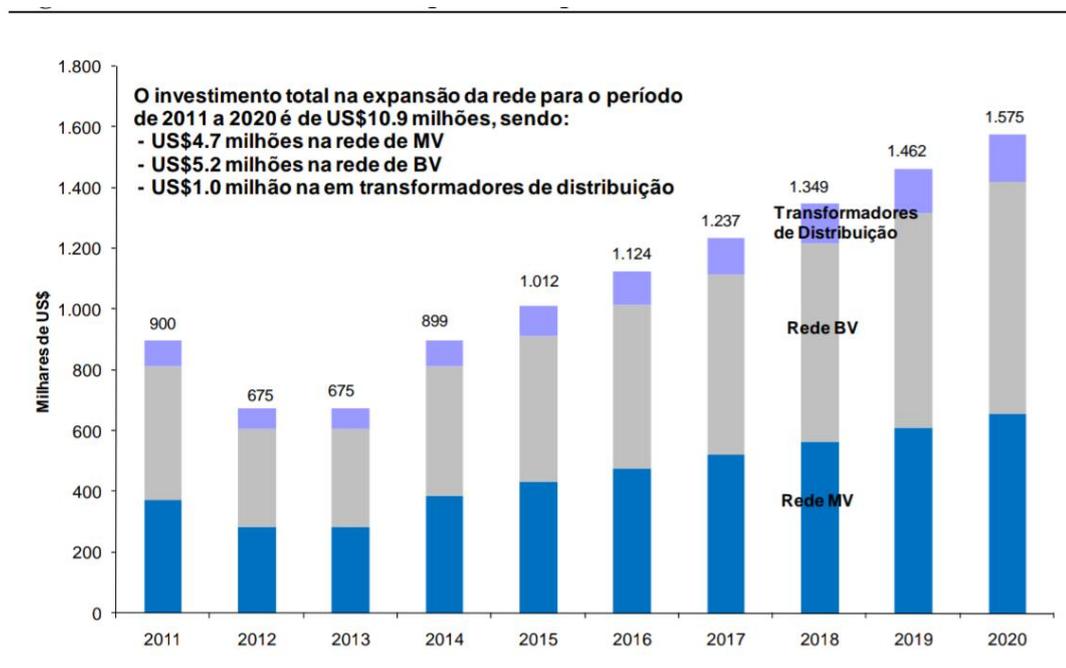
Fonte: CASTALIA, 2010

De acordo com a figura 17 a reabilitação pressupõe altos níveis de investimento entre 2011 e 2014, com uma continuidade de investimento baixo em 2015. Os investimentos na reabilitação da rede incluem cerca de 15 km de linhas de MT, 185 km de linhas de BT e 23 transformadores de distribuição. De 2015 em diante o investimento é de 1 km de rede de MT, 10 km de rede de BT e 1 transformador por ano (CASATALIA, 2010).

3 – Expansão na Rede

O objetivo do investimento de capital na expansão da rede é de conectar novos consumidores ao sistema. A estimativa de custo necessário para fazer o investimento no mesmo é de US\$ 10,9 milhões. A figura 18 apresenta um resumo do investimento necessário no período de 2011 a 2020.

Figura 18: Investimento de Capital na Expansão da Rede



Fonte: CASTALIA, 2010

O investimento na expansão da rede começa em 2011, logo em seguida sofre uma ligeira atenuação em 2012 e 2013, mas continua com o seu crescimento de investimento gradual em transformadores de distribuição, em linhas de MT e rede de BT até o final de 2020. Os investimentos na reabilitação da rede incluem cerca de 27 km de linhas de MT, 205 km de linhas de BT e 33 transformadores de distribuição.

Finalizado o plano de transmissão e distribuição, o investimento no sistema de produção entra em andamento com aquisição de geradores mais atualizados de melhor porte e também investimento na expansão do setor hidráulico que tem uma baixa participação na produção do país.

Com a conclusão do projeto, apenas a população residente na região nordeste do país seria beneficiada com um nível de vida melhor, levando em conta que as linhas de transmissão e distribuição de energia não vão se encontrar distribuídas por todo o território nacional.

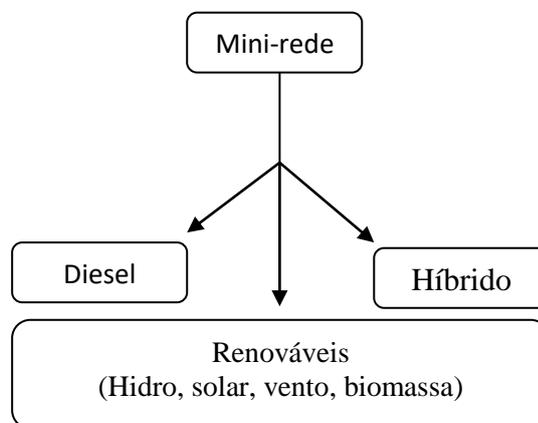
O investimento do Governo São-Tomense em tecnologias de mini-redes (também conhecidas como microrredes) seria uma das possíveis soluções para a eletrificação das regiões mais ao centro e ao sul país.

Mini-rede é definida como todo um sistema de autossuficiente de produção e distribuição de eletricidade a um número limitado de clientes, através de uma infraestrutura própria independente da rede elétrica de transporte e distribuição nacional (UNCTAD, 2017).

As mini-redes vieram ao mercado como alternativa de uma eletrificação rentável e de boa qualidade para regiões de difícil acesso a rede elétrica convencional no país. Nestas regiões será visível o aumento de pequenas atividades comerciais, o padrão de vida pode ficar mais moderno e várias outras coisas podem melhorar com a inserção desta tecnologia. Geralmente as mini-redes operam com uma capacidade em torno de 1 kW à 10 MW (UNCTAD, 2017).

Uma das etapas do projeto para a instalação da mini-rede é escolher quais os melhores recursos energéticos de acordo com a região. Como indicado na figura 19, existem três alternativas mais comuns de recursos utilizados nas mini-redes. Dependendo do clima e o ambiente local, o modelo de operação da mini-rede é empregado com base no nível de maior eficiência da região.

Figura 19: Operação da Mini-rede



Fonte: UNCTAD, 2017

Apesar do projeto apresentar um custo de implementação elevado para todo o território nacional (cobrir quase a metade da população), o mesmo aparenta ser viável, pois as comunidades estão localizadas de forma dispersa. Dessa forma, para atender essa população vários quilômetros de linha de transmissão e distribuição teriam de ser construídos (tornando o processo mais caro), criando uma rede interligada por todo o país.

5.2 RECOMENDAÇÕES

Para que o sistema se torne eficiente e adequado a sociedade é necessário que alguns pontos estejam bem definidos, como:

- Fornecimento confiável — Apagões aconteceriam com menos frequência, os consumidores receberiam energia com mais confiabilidade.
- Tensão estável — A atual instabilidade na rede seria eliminada e os consumidores receberiam energia sem muitas oscilações, ao redor de 220V, pelo menos 95 por cento do tempo.
- Medição e faturamento preciso — A EMAE teria que encontrar uma forma de reduzir o número de consumidores de eletricidade sem medição de 12% a 0%. Além disso, todo medidor, atualmente instalado, deverá ser checado periodicamente, para que o faturamento reflita a medição precisa.
- Conectando novos consumidores mais rápido — O processo de inclusão de novos consumidores, após receber a solicitação, demora mais de 45 dias. Diante desta situação criar maneiras que permitam agilizar esse processo para menos de 10 dias.
- Aumento da rede de cobertura — Elevar a cobertura do sistema de eletricidade da EMAE de forma que ele cresça de 62% para mais de 80% da população.
- Retorno dos autoprodutores a rede — Criar estabilidade e passar confiança o suficiente para os autoprodutores retornarem à rede da EMAE, aumentando assim a faturação da empresa em mais de 20%, levando em conta que os autoprodutores são consumidores de maior porte.
- Aumento tarifário da eletricidade — De acordo com as projeções financeiras, a tarifa média do sistema terá que aumentar em torno de 28%. Um aumento médio de 5 por cento ao ano de 2016 a 2022 seria o bastante para alcançar a meta.
- Simplificação da estrutura tarifária refletindo os custos — Consumidores de eletricidade devem pagar uma tarifa que reflete o próprio custo de fornecimento, os subsídios serão destinados aos necessitados.
- Inserção do sistema off-grid — Com adição do sistema fora da rede da EMAE para consumidores que se localizam na região centro e na região sul, principalmente consumidores residenciais, a necessidade do deslocamento para a capital iria diminuir e o aumento de empreendimento seria notável com a recepção energética.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estrutura do setor elétrico de São Tomé e Príncipe é fortemente marcada por uma grande dependência externa em termo de importação de combustíveis, destinados essencialmente, a produção de energia eléctrica. Para boa parte da população, sem acesso ao fornecimento de energia, está presente a madeira que é o recurso energético mais difundido e conhecido pela população nacional.

Como em diversos países em fase de desenvolvimento, foi observado, no decorrer do trabalho, que São Tomé e Príncipe apresenta vários problemas ligados a organização e estruturação interna no setor de eletricidade. A forte presença do Governo na Empresa de Água e Energia Elétrica é um dos principais motivos dessas dificuldades organizacionais. A empresa, face a triangulação que se encontra com o Governo e a ENCO, não é capaz de ter uma sustentação própria para poder atender as suas demandas internas e externas.

Entidades, como o Banco Mundial, contribuem de diversas formas na economia do país, que conseqüentemente, acaba também refletindo na parte energética, mas que por sinal acaba sendo ineficaz, por conta do mau gerenciamento econômico vigente no país.

Uma solução prevista inicialmente foi a inserção de uma nova concessionária que provavelmente teria sua instalação mais centrada na região sul, por conta da dificuldade que a atual concessionaria tem em atender a população que se encontra localizada na mesma. Mas por conta do artigo 6º do Decreto Lei nº 20, inibindo qualquer outra entidade provedora de energia entrar no território nacional, sem ter uma parcela concebida a concessionária local, a maior parte dos investidores não mostram interesse em se instalar no país. Outra solução seria implementação das tecnologias off-grid (Sistema fora da rede) para os residentes mais ao centro e ao sul do país. O investimento nesta tecnologia é de grande utilidade, visto a necessidade da EMAE em estender as suas linhas de transmissão e distribuição para atender os 40% da população que não possuem energia eléctrica nestas mesmas regiões. O único problema na sua implementação é a realização de um estudo de viabilidade nas respectivas regiões, onde demandaria capital que o país não dispõe para o investimento.

Ainda neste contexto, foi visto que o Setor Elétrico Nacional também apresenta um sistema muito ineficiente, que no final acaba em um ciclo vicioso que pode prevalecer ainda por muitos anos, devido a estrutura do país e a insegurança financeira que ronda maior parte dos setores.

As tarifas energéticas utilizadas em São Tomé e Príncipe precisam ser reavaliadas e elaborar um novo modelo que gere lucro para a empresa e incentive os autoprodutores a retornarem à rede elétrica, inclusive vendendo seu excedente de geração para o sistema. Como analisado no decorrer do trabalho, o modelo tarifário do país está em uso a mais de 9 anos, ou seja, as tarifas estão defasadas, gerando assim um aumento significativo de consumidores migrando para autoprodução. Por essa razão, existe elevada necessidade em empregar um novo modelo.

No que diz respeito ao sistema de produção, transmissão e distribuição de energia, foi verificado que o sistema de produção pode vir a ter um maior ganho quando todas centrais estiverem disponíveis para uso e as potências instaladas dos geradores estiverem a ser exploradas adequadamente. Em seguida, reabilitar todo o sistema de transmissão e distribuição que estão em uso a mais de 20 anos, que é algo que já se encontra em andamento no corrente ano.

Diante de todos os parâmetros analisados, a empresa Castalia, de serviço ao Banco Mundial, apresentou dois cenários de investimento para o futuro de São Tomé e Príncipe, onde haja reabilitação de todo o sistema energético, principalmente no sistema de produção que é quase todo a base de termoelétrica. Apenas 1% é a base de hidroelétrica, trazendo novas formas de produção viável futura para o país. Hoje um dos cenários já está sendo implementando, inclusive o projeto está na etapa de reabilitação e expansão da rede, ou seja, uma boa parte das linhas de transmissão e distribuição já foram recuperadas e novas estão sendo instaladas.

Com a realização deste trabalho, fica claro a necessidade de São Tomé e Príncipe em realizar estudos de viabilidade econômica e energética para atender as recomendações abordadas nesta pesquisa e aproveitar da melhor forma os investimentos de outras entidades, como é o caso do Banco Mundial, para o desenvolvimento econômico e energético do país.

REFERÊNCIAS

BANCO MUNDIAL. **São Tomé e Príncipe: Aspectos Gerais**. São Tomé: 2016. Disponível em: <www.worldbank.org>, Acesso em: 07 de Agos. 2018

CAIXA GERAL DE DEPÓSITOS. **São Tomé e Príncipe Oportunidades e Potencial de Desenvolvimento**. Lisboa: 2014.

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

DIAS, V. S.; MARTINS, R. A. **Michael Faraday**: 2004. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/14.pdf>, Acesso em: 09 de Agos. 2018

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

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Matriz Energética e Elétrica**. Brasil: 2017. Disponível em: <www.epe.gov.br>, Acesso em: 02 de Agos. 2018

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Oil Market Report**. IEA,2017. Disponível em: <www.iea.org>, Acesso em: 01 de Agos. 2018

MAQUENGO, G. **Trajectoria do Setor Elétrico**. 2016. Disponível em:<<https://slideplayer.com.br/slide/8857936/>>, Acesso em: 07 de Sete. 2018

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: 2016

MINISTÉRIO DE INFRAESTRUTURAS RECURSOS NATURAIS E AMBIENTE. **Energias Renováveis em São Tomé e Príncipe**. São Tomé: 2015

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

MUNIZ, C. et al. **Energia Elétrica**: 2018. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/energia-eletrica/>>, Acesso em: 09 de Agos. 2018.

NAVARRO, L. C. **Sistema de Geração e Distribuição de Energia Elétrica em uma Embarcação de Suporte as Plataformas de Perfuração**. 2015. 83f. Projeto de Graduação – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

PORTAL DE ENERGIA. **Financiamento para Energia Renováveis em São Tomé e Príncipe**. São Tomé: 2016. Disponível em: <www.potal-energia.com>, Acesso em: 5 de Agos. 2018.

PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Eficiência Energética Industrial**. Rio de Janeiro: 2004. Disponível em: < www.mme.gov.br/documents/10584/1985241/Energ_Elet_Conceitos_Qualid_Tarif_Eletr_Procel-04.pdf>, Acesso em: 09 de Agos. 2018

RÁDIO FRANCESA. **São Tomé e Príncipe: Petróleo à vista na ZEE**. São Tomé. 2017. Disponível em: <www.pt.rfi.fr>, Acesso em: 04 de Agos. 2018

REIS, L.B. Geração de Energia Elétrica: 2. ed. São Paulo: Manole Ltda. 2015

SANTOS, A. H. M. et al. **Conservação de Energia: Eficiência Energética de Equipamentos e Instalações**. 3. Ed. Itajubá: 2006

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.

SECRETARIA DA REN21. **Energia Renováveis**. Paris: 2016. Disponível em: <<http://www.ren21.net>>, Acesso em: 01 de Agos. 2018.

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-agua-em-sao-tome-e-principe.html>>, Acesso em: 15 de Agos. 2018

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. **The Least Developed Countries Report 2017: Transformational energy access**. New York and Geneva. 2017. Disponível em: < https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/ldcr2017_en.pdf>, Acesso em: 18 Out. 2018.

VIANA, A. N. C. et al. **Eficiência Energética: Fundamentos e Aplicações**. 1. Ed. São Paulo: 2012