



UNIVERSIDADE POLITÉCNICA
A POLITÉCNICA

INSTITUTO SUPERIOR DE ALTOS ESTUDOS E NEGÓCIOS – ISAEN

PROGRAMA DE DOUTORAMENTO EM ESTUDOS DE
DESENVOLVIMENTO

O PAPEL DA ENERGIA HIDROELÉCTRICA NO DESENVOLVIMENTO DE
MOÇAMBIQUE: O CASO DA PROVÍNCIA DE SOFALA (2015–2022)

DOMINGOS FRANCISCO MANUEL SIMBE

Maputo
2024

DOMINGOS FRANCISCO MANUEL SIMBE

**O PAPEL DA ENERGIA HIDROELÉCTRICA NO DESENVOLVIMENTO DE
MOÇAMBIQUE: O Caso da Província de Sofala (2015–2022)**

Tese apresentada ao Instituto Superior de Altos Estudos e Negócios, da Universidade Politécnica –A Politécnica – como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Estudos de Desenvolvimento.

Orientador: Prof. Doutor Lourenço Joaquim da Costa do Rosário

Maputo
2024

TERMO DE APROVAÇÃO

DOMINGOS FRANCISCO MANUEL SIMBE

“O PAPEL DA ENERGIA HIDROELÉCTRICA NO DESENVOLVIMENTO DE
MOÇAMBIQUE: O Caso da Província de Sofala (2015–2022)”.

TESE APROVADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DE
GRAU DE DOUTOR EM ESTUDOS DE DESENVOLVIMENTO DO
INSTITUTO SUPERIOR DE ALTOS ESTUDOS E NEGÓCIOS DA
UNIVERSIDADE POLITÉCNICA, PELA SEGUINTE BANCA
EXAMINADORA:

Prof. Doutor Eng.º Ruy Moreira Cravo
(Presidente)

Professor Catedrático Eng.º Álvaro Carmo Vaz
(Arguente)

Prof. Doutor Lourenço Joaquim da Costa do Rosário
(Orientador)

Professor Catedrático Eng.º João Manuel da Silva Ruas
(Vogal)

Prof. Doutor Felismino Ernesto Tocoli
(Vogal)

DEDICATÓRIA

Ao misericordioso
Deus, meu Senhor, todo poderoso!

Ao uno
Sócrates.

Aos meus pais
Francisco Manuel Simbe e Rita Sólío Camissa.

AGRADECIMENTOS

Conduzir uma investigação nunca foi e jamais será uma tarefa fácil, pois é o resultado de condições sociais, espirituais e materiais, quero com isso destacar que foram muitas as pessoas e instituições da Província de Sofala, Manica e Tete, que em momentos e situações diferentes, souberam ajudar e estar presentes, desde a projecção, a concepção teórica, a pesquisa de campo e até mesmo na redacção e apresentação desta tese. A minha profunda gratidão vai a cada uma dessas pessoas.

Começo por agradecer, ao meu bom Deus pela saúde, protecção e inspiração com que me agraciou durante todo o percurso doutoral, sobretudo no momento da meningite em que fiquei hospitalizado (momento mais triste e aterrador da minha vida) e por 4 semanas no ano de 2021 e por uma semana no de 2023 (Louvado seja Deus que com a sua graça me recompus).

Impõe-se referir as instituições que concorreram para que este trabalho tivesse o seu início e fim: A EDM e o FUNAE. Uma saudação especial ao Engenheiro Macandice do FUNAE; Mouzinho, Célio Tenge, Magalhães, Titosse e Matos da EDM, E.P. por terem de forma singular facultado parte do material utilizado para a concepção da tese. A estas instituições e pessoas, estou profundamente agradecido!

A minha consciência jamais me perdoaria se não realçasse e reconhecesse o brilho deixado pelo Professor Doutor Lourenço Joaquim da Costa do Rosário (LR), meu orientador, que com suas achegas e críticas construtivistas e redireccionamento, mas sem nunca perder o foco, tive a oportunidade sublime de poder aprender e reaprender muitas coisas. Por isso, afirmo com propriedade que de si aprendi muito, Professor. Em certos momentos achei que estivesse a incomodar, com aquelas dúvidas "infantis", mas o senhor mostrou aquela garra de educador pronto a "delapidar". Jamais me esqueceria de recordar que consigo fui capaz de conhecer pessoas mais entendidas na matéria de infra-estruturas. E assim foi possível, com as suas orientações, o desenvolvimento da tese, bem como do meu próprio desenvolvimento pessoal. Os seus comentários foram bastante rigorosos como esclarecedores. Por isso, vão os meus profundos e sinceros agradecimentos por esta orientação, pela cumplicidade intelectual

e pelo investimento do seu valioso tempo nesta caminhada, e sobretudo sabendo que é, não só académico renomado, como também um grande administrador e Presidente do Conselho de Administração do Grupo Politécnico.

Quero de forma particular endereçar os meus agradecimentos ao Professor Catedrático João Manuel da Silva Ruas, por ter colaborado sem objecções e com importantes observações sobretudo no que a metodologia diz respeito e igualmente na construção do texto, pelo seu apoio competente, caloroso e incansável. A Profa. Rosânia da Silva também vai o meu agradecimento, por ter feito parte como presidente em todas as provas de qualificação. Seus conhecimentos, sim, foram importantes na feitura desta tese. O meu franco e imortalizado reconhecimento.

Aos Prof. Pedrito Cambrão e Wiseman Wanna, meus directores e colegas na Universidade Zambeze (Beira) e a doutoranda Diogénia Ubisse por terem dado muito de si em termos de conselhos e ideias na construção e consolidação de vários temas abordados na tese.

Uma referência muito singular vai para todos quantos se prontificaram, que perderam horas em leituras atentas, cheias de reparos e sugestões enriquecedoras. Todos, à vossa maneira, marcaram o meu percurso. Por isso, serão eternamente gratos e memoráveis!

Cabe aqui, mais uma vez, lembrar que ao longo deste percurso de exílio e isolamento contei com o apoio sem medida de pessoas que me amam e aceitaram nessa caminhada passar privações, mas que com paciência nunca desistiram de me apoiar. Pelo apoio moral, espiritual e material. Portanto, ao Tio Valentim (Paizinho) e Francisca pelo amor número um e presença incondicional durante a doença e sobretudo na resolução de exercícios, vai o meu muito obrigado por tudo.

A todos, Deus dê tudo de bom e melhor.

RESUMO

Este trabalho de investigação procura reflectir sobre o papel da energia hidroeléctrica no desenvolvimento socioeconómico e sustentável de Moçambique no período de 2015 a 2022, especificamente na província de Sofala, buscando os possíveis reflexos dessa provisão na instalação de infra-estruturas sociais e económicas. A reflexão se faz em torno das razões e/ou factores que fazem com que a provisão de hidroelectricidade na província de Sofala seja marcada permanentemente por cortes, quebras, avarias, e variações constantes de potência e tensão, comprometendo o desenvolvimento socioeconómico sustentável. A metodologia de caso de estudo adoptada para a consecução deste estudo permite produzir conhecimentos aprofundados que poderão auxiliar para uma compreensão das razões/factores e co-factores que estão na origem de uma provisão de hidroelectricidade com problemas anteriormente elencados. Foi, para o efeito, adoptado uma metodologia qualitativa de obtenção de dados que incluiu a administração de um questionário por perguntas, observação directa, trabalho de campo, análise bibliográfica e documental. O questionário por perguntas continha 20 perguntas, as quais foram agrupadas em quatro dimensões, nomeadamente caracterização das infra-estruturas, funcionamento das infra-estruturas, formas de superação dos problemas, e contribuição socioeconómica das infra-estruturas eléctricas. Como conclusão, os resultados do estudo, com base na pesquisa feita na EDM, E.P. Área de Serviço ao Cliente da Beira, neste caso os funcionários, mostraram que concorrem para as referidas causas o estado obsoleto e idade avançada dos equipamentos, a falta de requalificação, renovação, treinamentos aos colaboradores, adopção de equipamentos actualizados, investimentos robustos e de base. Por outro lado, está a questão da EDM, E.P. se acomodar por ser a única concessionária autorizada por lei para o efeito. Situações que concorrem para a prevalência destes fenómenos.

Palavras-chave: Energia hidroeléctrica, electricidade, desenvolvimento, desenvolvimento sustentável, qualidade de serviços, Moçambique, Sofala.

ABSTRACT

This research paper seeks to reflect on the role of hydroelectric power in the socio-economic and sustainable development of Mozambique in the period from 2015 to 2022, specifically in Sofala province, looking at the possible effects of this provision on the installation of social and economic infrastructures. The reflection centres on the reasons and/or factors that mean that the provision of hydroelectricity in Sofala province is permanently marked by cuts, breakdowns, malfunctions and constant variations in power and voltage, jeopardising sustainable socio-economic development. The case study methodology adopted for this study provides in-depth knowledge that can help to understand the reasons/factors and co-factors behind a hydroelectricity supply with the problems listed above. To this end, a qualitative data collection methodology was adopted, which included the administration of a questionnaire, direct observation, fieldwork, bibliographic and documentary analysis. The questionnaire contained 20 questions, which were grouped into four dimensions, namely infrastructure characterisation, infrastructure operation, ways of overcoming problems and the socio-economic contribution of electricity infrastructure. As a conclusion, the results of the study, based on the survey carried out at EDM, E.P. Beira Customer Service Area, in this case the employees, showed that the obsolete state and advanced age of the equipment, the lack of requalification, renovation, training for employees, the adoption of up-to-date equipment, robust and basic investments contribute to these causes. On the other hand, there is the issue of EDM, E.P. settling for being the only concessionaire authorised by law to do so. These situations contribute to the prevalence of these phenomena.

Keywords: Hydroelectric power, electricity, development, sustainable development, quality of services, Mozambique, Sofala.

EPÍLOGO

*“É injusto que toda a sociedade contribua para custear uma despesa cujo benefício vai a apenas uma parte da sociedade”. Adam Smith (1776) na sua conceituada obra **A Riqueza das Nações**.*

ÍNDICE GERAL

DEDICATÓRIA	i
AGRADECIMENTOS	ii
RESUMO	iv
ABSTRACT.....	v
EPÍLOGO	vi
ÍNDICE GERAL.....	vii
TABELAS.....	xiii
FIGURAS	xiv
LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS.....	xvi
PARTE I: ENQUADRAMENTO GERAL	1
CAPÍTULO I: ESCOPO DA INVESTIGAÇÃO	2
1.1. Introdução	2
1.2. Problematização	3
1.2.1. Problema investigado.....	4
1.2.2. A Pergunta investigada	6
1.3. Hipóteses de Trabalho.....	7
1.4. Objectivos	9
1.5.1. Geral.....	9
1.5.2. Específicos	9
1.6. Motivações	10
1.7. Delimitação e Limitações do Estudo	11
1.7.1. Delimitações do trabalho	11
1.7. Limitações do Estudo.....	11
1.8. Organização da Tese	12
PARTE II: COMPONENTE TEÓRICO-CONCEPTUAL E ESTADO DE ARTE.....	14

CAPÍTULO II: A ÁREA DE ESTUDO	15
2.1. Contexto Socioeconómico de Moçambique	15
2.1.1. Um pouco da história e geografia de Moçambique	15
2.1.2. História e geografia da província de Sofala	18
2.2. Potencialidades para a Geração de Electricidade em Moçambique.....	20
2.2.1. Potencial para criação de electricidade em Moçambique	20
CAPÍTULO III: CONCEITOS-CHAVE	25
3.1. Desenvolvimento	25
3.1.1. Desenvolvimento humano	30
3.1.2. O Desenvolvimento humano em Moçambique.....	31
3.2. Desenvolvimento Sustentável.....	33
3.2.1. História do desenvolvimento sustentável.....	35
3.3. Desigualdade Energética, Pobreza Energética, Democracia Energética, Mecanismos de Compensação, Mecanismos de Desenvolvimento Limpo e medidor Inteligente	36
3.3.1. Desigualdade energética	36
3.3.2. Pobreza energética	37
3.3.3. Democracia energética.....	37
3.3.4. Mecanismos de compensação/net-metering	38
3.3.5. Mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL).....	38
3.3.6. Medidor inteligente (Smart Meter)	38
CAPÍTULO IV: REVISÃO DA LITERATURA	40
4.1. Conceito de Energia Eléctrica/Energia Hidroeléctrica	40
4.1.1. História da energia eléctrica.....	43
4.1.2. Usos finais da energia eléctrica.....	45
CAPÍTULO V: INFRA-ESTRUTURAS DE PRODUÇÃO DE HIDROELECTRICIDADE EM MOÇAMBIQUE.....	47

5.1. Infra-estruturas de Produção de Hidroelectricidade na Região Centro de Moçambique	47
5.1.1. Hidroeléctrica de Cahora Bassa (HCB, S.A)	47
5.1.2. Hidroeléctrica de Chicamba Real e Mavúzi	49
CAPÍTULO VI: A COMPONENTE DE PROVISÃO DE ELECTRICIDADE EM MOÇAMBIQUE.....	52
6.1. A Génese da EDM, E.P.....	52
6.1.1. Estrutura e funcionamento	54
6.1.2. Lei de electricidade moçambicana.....	70
6.2. Tendência Regional e Internacional do Sector Energético	72
6.3. As Soluções e as Barreiras para Acesso à Electricidade.....	74
6.3.1. Barreiras institucionais.....	75
6.3.2. Barreiras culturais	76
6.3.3. Barreiras técnicas	76
6.3.4. Barreiras ideológicas.....	77
6.3.5. Barreiras económicas	77
6.3.6. Barreiras geográficas	77
6.4. Infra-estruturas de Provisão de Energia Hidroeléctrica em Sofala.....	78
CAPÍTULO VII: PROBLEMÁTICA DAS FONTES DE ELECTRICIDADE	79
7. A Problemática das Fontes de Geração de Electricidade.....	79
7.1. Problema Energético	79
7.1.1. Combustíveis fósseis/não renováveis	82
a) <i>Termoeléctricas</i>	83
b) <i>Ciclo combinado</i>	84
7.1.2. Fontes de energia eléctrica não poluidoras do ambiente	85
c) <i>A Barragem de Itaipu, Rio Iguazu (Brasil/Paraguai)</i>	86

d) <i>A Barragem de Assuão, Rio Nilo (Egipto)</i>	87
e) <i>Hidroeléctrica das Três Gargantas, Rio Yang-Tsé-Kiang (China)</i>	87
f) <i>Os Parques eólicos</i>	88
g) <i>A Energia geotérmica</i>	90
h) <i>A Energia fotovoltaica</i>	92
i) <i>A Energia das ondas e das marés</i>	94
j) <i>A Biomassa</i>	95
k) <i>Nuclear</i>	97
7.2. Transição Energética.....	98
7.2.1. Desafios e oportunidades da transição energética em Moçambique	102
7.2.2. Climáticas em Mudança e a economia verde	104
CAPÍTULO VIII: INFRA-ESTRUTURAS DE GERAÇÃO DE ELECTRICIDADE	107
8.1. Definição do Conceito de Infra-estruturas de Geração de Electricidade	107
8.2. Tipos de Infra-estruturas Eléctricas	110
8.3. Importância das Infra-estruturas Eléctricas	112
8.4. Importância da Qualidade de Infra-estruturas.....	114
8.5. Monitoria da Qualidade de Energia Eléctrica.....	116
8.5.1. Fornecimento de energia eléctrica	117
8.5.2. Qualidade de energia (QE).....	118
8.5.3. Controlo da QE eléctrica.....	120
8.5.4. Continuidade do fornecimento.....	121
8.5.5. Instituições internacionais e normas que regem qualidade de energia	122
8.5.6. Funcionalidades e características dos monitorizadores	123
8.5.7. Solução para problemas de energia abastecida.....	125
CAPÍTULO IX: RELAÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS DE ELECTRICIDADE COM O DESENVOLVIMENTO	126

9.1. Contribuição Socioeconómica da Infra-estrutura Eléctrica	126
9.1.1. Electricidade, crescimento e desenvolvimento económico	127
9.1.2. Infra-estruturas eléctricas e desenvolvimento.....	129
9.2. Algumas Experiências de Provisão de Hidroelectricidade no Mundo.....	131
9.2.1. Infra-estrutura eléctrica na África subsaariana	131
9.2.2. Infra-estruturas eléctricas na América Latina	134
9.3. Experiência de Moçambique.....	136
9.3.1. Acesso à electricidade em Moçambique.....	136
PARTE III: DADOS E PROCEDIMENTOS	140
CAPÍTULO X: METODOLOGIA DE PESQUISA	141
10.1. Paradigmas de Investigação	141
10.2. A Escolha do Método.....	144
10.3. Procedimento de Implementação Neste Método	145
10.4. Dados e Procedimentos.....	147
10.4.1. Documentos	147
10.4.2. A Pesquisa bibliográfica	148
10.4.3. A Observação participante	149
10.4.4. A Pesquisa de campo	150
10.5. O Estudo de Caso.....	152
10.6. Entrevistas por Questionários Semiestruturados	153
10.6.1. Formas de tratamento de dados das entrevistas	157
10.7. Tratamento das Hipóteses de Investigação	158
CAPÍTULO XI: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DISCUSSÃO DE RESULTADOS	159
11. Análise e Discussão dos Resultados	159
11.1. Respostas ao Questionário	160
11.1.1. Caracterização da Infra-estrutura	160

11.1.2. Funcionamento das Infra-estruturas.....	165
11.1.3. Formas de superação de problemas	174
11.1.4. Contribuição socioeconómica da Infra-estrutura	181
PARTE IV: CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	187
CAPÍTULO XII: CONCLUSÃO.....	188
12.1. Introdução	188
12.2. Caracterização das Infra-estruturas	188
12.3. Funcionamento das Infra-estruturas Eléctricas	189
12.4. Formas de Superação dos Problemas.....	190
12.5. Contribuição Socioeconómica das Infra-estruturas Eléctricas	192
12.6. Contribuição Teórico-prático do Estudo.....	193
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	195
APÊNDICES.....	207
ANEXOS	228
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	235
ORÇAMENTO	236

TABELAS

Tabela 1: Cronologia do desenvolvimento sustentável	35
Tabela 2: Cronologia da evolução da Lei de electricidade	57
Tabela 3: Capacidade de geração instalada e disponível por central	59
Tabela 4: Infra-estruturas que compõem o sistema	65
Tabela 5: Novos paradigmas a serem adoptados em África	73
Tabela 6: Empresas africanas versus desafios de electricidade	73
Tabela 7: Infra-estruturas e Serviços Associados	108
Tabela 8: Mapa comparativo dos dois Paradigmas de Investigação.....	142
Tabela 9: Fontes de dados.....	151
Tabela 10: Localização dos entrevistados.....	156

FIGURAS

Figura 1: Localização da Moçambique e da Província de Sofala	18
Figura 2: Imagem de um lar de acolhimento das vítimas de ciclone	32
Figura 3: Imagem da HCB	48
Figura 4: Imagens da Hidroeléctrica de Chicamba Real e Mavúzi	50
Figura 5: Estrutura Orgânica Completa da EDM, E.P.	53
Figura 6: Mapa da Rede Nacional (RNT)	54
Figura 7: Cadeia de valor da EDM, E.P.	55
Figura 8: Quadro institucional do Sector	56
Figura 9: Sistema de Transporte Centro-Norte e Sul	61
Figura 10: Rede de Distribuição	64
Figura 11: Distribuição dos CAPEX (despesas de investimentos)	66
Figura 12: Fornecimento por fonte	69
Figura 13: Estrutura de Clientes Regulados	69
Figura 14: Quadro de Mercado de Energia Eléctrica	70
Figura 15: Imagem de uma Central Termoeléctrica (Central de Zouxian, China)	84
Figura 16: Central Ciclo Combinado de Gás Natural	85
Figura 17: Imagem da Barragem das Três Gargantas	88
Figura 18: Imagem de um Parque Eólico	89
Figura 19: Uma Central Geotérmica na Islândia	91
Figura 20: Parque Solar de Desert Teng, China	93
Figura 21: Imagem de uma Barragem de Energia Maremotriz	95
Figura 22: Esquema de Funcionamento de uma Central de Biomassa	96
Figura 23: Elementos de Um Reactor Nuclear	98
Figura 24: Estrutura de guia de teoria de mudança WETO	102
Figura 25: Até que ponto concorda que as infra-estruturas têm uma idade avançada/velha?	161
Figura 26: Até que ponto concorda que as infra-estruturas eléctricas de provisão de hidroelectricidade são suficientes?	162
Figura 27: Até que ponto concorda que as infra-estruturas de aumento, distribuição e transporte obedece os padrões de compatibilidade?	163
Figura 28: Até que ponto concorda que os equipamentos eléctricos estão obsoletos?	164

Figura 29: Até que ponto concorda que as mudanças climáticas têm impacto sobre as infra-estruturas eléctricas?	166
Figura 30: Até que ponto concorda que as infra-estruturas eléctricas sofrem com as modificações climáticas?	167
Figura 31: Até que ponto concorda que as sabotagens estão na origem dos cortes, quebras, avarias, desequilíbrio de tensão?	168
Figura 32: Até que ponto concorda que a energia eléctrica na Área de Serviço ao Cliente Beira não tem qualidade?	169
Figura 33: Até que ponto concorda que os cortes, apagões, quebras e desequilíbrios de tensão são frequentes?	170
Figura 34: Até que ponto concorda que a quantidade de energia recebida na província é suficiente?	171
Figura 35: Até que ponto concorda que o roubo e vandalização dos equipamentos constitui desafio de provisão de electricidade?	172
Figura 36: Até que ponto concorda que a experiência de colaboradores ajuda na superação de apagões, cortes e desequilíbrio de tensão?	175
Figura 37: Até que ponto concorda que investimentos em infra-estruturas novas pode superar apagões, cortes e desequilíbrios de tensão?	176
Figura 38: Até que ponto concorda que as tecnologias smart/novas podem ajudar na gestão do transporte, distribuição e monitoria dos sistemas?	177
Figura 39: Até que ponto concorda que a variedade de fontes pode ajudar a alcançar a eficiência energética?	178
Figura 40: Até que ponto concorda que as acções formativas/educativas podem promover a utilização de energias novas?	179
Figura 41: Até que ponto concorda que a energia fornecida à província concorre para o desenvolvimento socioeconómico?	181
Figura 42: Até que ponto concorda que a taxa de ligações é sinónimo de desenvolvimento?	182
Figura 43: Até que ponto concorda que a promoção da urbanização pode contribuir no acesso equitativo de electricidade?	183
Figura 44: Até que ponto concorda que a EDM. E.P. deve ser a única concessionária de electricidade?	184

LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS

AC – Ar condicionado
a.C. – Antes de Cristo
AERM – Atlas das Energias Renováveis de Moçambique
AIEA – Agência Internacional de Energia Atómica
ANEEL – Agência Nacional de Energia Eléctrica
ARENE – Autoridade Reguladora de Energia
BM – Banco Mundial
BR – Boletim da República
BSS – Boaventura de Sousa Santos
CEDEAO – Comunidade Económica dos Estados da Africa Ocidental
CEI – Comissão Electrotécnica Internacional
CNELEC – Conselho Nacional de Electricidade
COP/UNFCCC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança Climática
CTM – Central Térmica à Gás Natural de Maputo
CTRG – Central Térmica de Ressano Garcia
CRM – Constituição da República de Moçambique
DEC/SAID – Duração Equivalente de interrupção por Unidade Consumidora
DIC – Duração de Interrupção Individual por Unidade Consumidora
DMIC – Duração Máxima de Interrupção Contínua por Unidade Consumidora
EDM, E.P. – Electricidade de Moçambique, Empresa Pública
E.E. – Empresa Estatal
EEC – Espaços Energéticos
ENE – Estratégia Nacional de Energia
ESKON – *Electricity Supply Commission* (Empresa Publica Sul-africana de Electricidade)
EU – União Europeia
EUA – Estados Unidos da América
EUF – Utilização de Energia
FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FEC/SAIFI – Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora
FMI – Fundo Monetário Internacional
FUNAE – Fundo Nacional de Energia
GdM – Governo de Moçambique
GEE – Gases com Efeito de Estufa
GLF – Valor Global do Factor de Carga
GW – Gigawatt
HCB – Hidroeléctrica de Cahora Bassa, Sociedade Anónima
HVDC – Linhas de Alta Tensão em Corrente Contínua
HVAC – Linhas de Alta Tensão em corrente Alternada
HZ – Hertz
IBWS – Instituições de Bretton Woods
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
IDS – Índice de Progresso Social
IEEE – Instituto de Engenheiros Electrotécnicos e Electrónicos
IES – Instituições de Ensino Superior

INE – Instituto nacional de Estatística
IPCC – Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas
IPS – Índice de Progresso Social
IPPS – Produtores Independentes de Energia
JEE – *Joint External Evaluation/Avaliação Externa Conjunta*
JICA – Japan International Cooperation Agency
kV – Kilovolt
Kw – quilowatt
LEDs – Díodo Emissor de Luz
LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia
LSCE – Lei do Sector Empresarial do Estado
MDL – Mecanismos de desenvolvimento limpo
MIREME – Ministério dos Recursos Minerais e Energia
MIT – Massachusetts Institute of Technology
m/s – Metros por Segundo
MVA – Unidade de Capacidade do Transformador
MW – Megawatt
NE – Norma Europeia
OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Económico
ODS – Objectivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS – Organização Mundial da Saúde
ONP – Organização Nacional dos Professores
ONU – Organização das Nações Unidas
PAE – Política Monetária dos EUA
PCA – Presidente do Conselho de Administração
PERIP – Projecto de Melhoria de Qualidade e Eficiência Energética
PDs – Países Desenvolvidos
PIB – Produto Interno Bruto
PIE – Produtores Independentes de Energia
PNUD – Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento
PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPP – Paridade de Poder Compra
PvDs – Países em vias de Desenvolvimento
QE – Qualidade de Energia
RDC – República Democrática do Congo
REN – Rede Eléctrica Nacional
RNT – Rede Nacional de Transporte
RSA – República da África do Sul
SADC – Comunidade para o Desenvolvimento da África Austral
SE – Subestação
STIP – *Supply, Installation and Commissioning STIP Activities in Sofala Province of Mozambique*
TICs – Tecnologias de Informação e Comunicação
TV – Televisão
UNCED – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente
USD – Dólar Americano
VOA – Voz da América
WETO- World Energy Transition Outlook

ZESA – Zimbabwe Electricity Supply Authority

PARTE I: ENQUADRAMENTO GERAL

CAPÍTULO I: ESCOPO DA INVESTIGAÇÃO

1.1. Introdução

Os países nos dias que correm devem procurar alcançar sucesso nas mais diversas vertentes de combate contra a pobreza, nomeadamente investir em infra-estruturas que promovam desenvolvimento.

Nenhum país alcança desenvolvimento almejado sem apostar em empreendimentos infra-estruturais de índole económico (estradas, fábricas, aeroportos, transportes e comunicações) e social (escolas, hospitais, habitação, iluminação pública e outros empreendimentos sociais). Por isso, a provisão de infra-estruturas é uma questão fundamental para o desenvolvimento económico e social dos países.

O acesso às novas infra-estruturas sustentáveis cresce a cada dia em todo mundo. No entanto, projectos de infra-estruturas são continuamente adiados por conta de escassez de investimentos, embora não falte vontade para sua existência. Na actualidade, o desafio de infra-estruturas recai, por um lado, sobre os governos que são chamados a fazer um mapeamento dos problemas, e, por outro, sobre a definição de prioridades, uma vez que são muitas as obras e projectos a concretizar. Daí haver necessidade de uma planificação e transparência no uso dos recursos que são alocados (algo sensível que desemboca, muitas vezes, em desvios ou corrupção).

O problema de infra-estruturas, que afecta o mundo, não foge muito do que Moçambique vive. Na sua maioria, as infra-estruturas ligadas ao aprovisionamento de electricidade existentes, como são os casos das barragens de Cahora Bassa, Chicamba Real e Mavúzi; algumas centrais térmicas (GT 35-Beira movido a diesel) e a biomassa de resíduos industriais e agro-industriais (fábricas de açúcar de Marromeu, Luabo, Búzi, Maragra e Chinavane), remontam ao período colonial e visavam servir os interesses específicos do governo colonial português em Moçambique e na região da África Austral. Quando foram instaladas, corresponderam aos anseios dos colonos, dos cidadãos nacionais e estrangeiros

residentes no país, económica e socialmente, mas com o passar do tempo, as necessidades aumentaram, deixando de fazer face às exigências do mercado em crescimento. Ora, de 1975 até ao presente momento, 2022, vários acontecimentos têm caracterizado o progresso de Moçambique como o crescimento urbano e rural, populacional, industrial e comercial. A população de Moçambique, por exemplo, saiu de cerca de 10 milhões, em 1980, para cerca de 30 milhões de habitantes em 2020¹. Para além das guerras que ciclicamente têm assolado o país.

Existem vários tipos de infra-estruturas eléctricas, entre as quais podem ser contabilizadas as de rede de produção, de elevação e abaixamento da carga, de postos de transformação, de subestações, de transporte, de abastecimento e de distribuição (Brametal, 2015 & Ferreira, 2018). Desse conjunto de infra-estruturas elegemos como foco para a nossa presente pesquisa a questão das infra-estruturas de abastecimento de hidroelectricidade na Província de Sofala.

1.2. Problematização

Moçambique, tal como outros países em desenvolvimento, depara-se com graves problemas de infra-estruturas de produção, armazenamento, transporte, distribuição, e/ou venda de energia eléctrica, contribuindo negativamente para a concretização dos objectivos de desenvolvimento do país, mesmo reunindo condições climáticas e geográficas favoráveis.

Na sua maioria, as infra-estruturas de abastecimento de hidroelectricidade existentes no país apresentam-se com muitos anos de uso, ou seja, remontam do período colonial. Por isso, os sistemas instalados apresentam muitas quebras e avarias constantes, não respondendo consequentemente às exigências do actual desenvolvimento socioeconómico. Outrossim, têm-se ressentido das acções calamitosas de eventos naturais (secas, ciclones, chuvas e cheias) que influenciam na regularidade dos caudais dos rios impactando também de forma adversa a problemática em estudo. Por outro lado, os conflitos armados têm, igualmente, influenciado

¹ Moçambique conta com um factor inibidor do desenvolvimento, infra-estruturas eléctricas. A cobertura actual, segundo Carmo Vaz (2020), é de 30%, o que significa um crescimento na ordem de 7,8%, uma vez que os resultados do Censo de 2017 indicavam 22,2% (INE, 2017; Carmo Vaz, 2020 & Muchangos, 1999).

negativamente na provisão deste recurso, se tivermos em linha de conta de que as referidas infra-estruturas têm sido vandalizadas.

Basta lembrar que desde que foram estabelecidas essas infra-estruturas pouco ou nada se tem feito como a reabilitação, requalificação ou até mesmo novas construções, apesar de em Moçambique se registarem mudanças drásticas e que requerem atenção, nomeadamente o crescimento demográfico, quer urbano quer rural, assim como as necessidades básicas conducentes ao avanço industrial e comercial.

A instalação de infra-estruturas eléctricas no geral requer avultados investimentos dada a sua característica onerosa. Para a sua instalação, porque é caro, o país deveria, por um lado, apostar em parcerias público-privadas dada as dificuldades económicas e financeiras de Moçambique para a consecução desse desiderato, e ainda apostar em energias renováveis e menos poluentes, como a hidroelectricidade produzida pela Hidroeléctrica de Cahora Bassa (HCB), Chicamba Real e Mavúzi e, futuramente, o projecto de Mpanda Nkuwa², parques eólicos e solares que poderiam assumir particular importância na produção de electricidade em Sofala, por outro.

Assegurar a disponibilidade de electricidade com recurso às fontes renováveis traria não só menos assimetrias de desenvolvimento em Moçambique, bem como na província em particular, como também reduziria a emissão de gases poluentes para a atmosfera, e a preservação das florestas e dos solos. A energia eléctrica sendo um elemento gerador de desenvolvimento, há que priorizar a sua instalação, e como consequência, as actividades económicas registariam uma maior produtividade e riqueza sustentável. Por exemplo, com a electricidade pode-se estimular a emergência de regadios, de infra-estruturas que podem ajudar, sobremaneira, na produção de comida e aumentar a renda dos moçambicanos.

1.2.1. Problema investigado

De acordo com Ruas (2022:75), de uma forma geral, um problema pode ser definido como qualquer situação que se considere anormal, ou que esteja fora dos padrões ou parâmetros

² Nova barragem a ser edificada sobre o rio Zambeze.

aceites como correctos ou como normais para uma determinada situação ou função, e que impacta o normal funcionamento do sistema de onde esse problema emerge, impondo-se por isso que se encontrem formas para se restabelecer o seu normal funcionamento. Ruas (2022:77) acrescenta que o problema a ser investigado deve induzir à percepção de existir uma relação de causa efeito não desejado ou problemático e que requer atenção para a sua solução, resolução ou, no mínimo, a sua mitigação.

Gil (2010:33) define um problema como uma discussão que a prior abre espaço para uma indecisão ou até mesmo uma irresolução, por se tratar de algo difícil de se explicar ou de se desfazer. Este autor acrescenta que outra acessão descreve um problema como algo que provoca desequilíbrio, mal-estar, sofrimento ou constrangimento às pessoas, mas que na acessão científica, problema é qualquer questão não resolvida e que é objecto de discussão, ou seja, não importa o domínio de conhecimento, portanto a dúvida está presente em todos domínios de conhecimento. Para Carvalho (2009:123) citado por Ruas (2022:76), investigar um certo problema, significa dizer de forma cristalina, simples, acessível e funcional o problema que existe e que se pretende dissipar, mas antes o seu campo deve ser devidamente limitado e, naturalmente, caracterizado. Em adição, Lakatos & Marconi (2009:165) avançam que o mesmo deve reunir características primordiais para que ele possa ter valia, nomeadamente: poder ser eficazmente resolvido através de pesquisas (Viabilidade); deve ser capaz de trazer novos conhecimentos (Relevância); estar na moda (Novidade); que tenha uma conclusão (Exequibilidade); e por último, atender interesses de todos (Oportunidade).

Estes conceitos estão devidamente alinhados com a problemática em estudo, pois o fornecimento da hidroelectricidade na província de Sofala não tem sido constante nem com a qualidade necessária para o desenvolvimento quer industrial quer social, sugerindo a seguinte formulação para o problema investigado:

A provisão da energia hidroeléctrica na província de Sofala constitui um elemento fundamental para o desenvolvimento, mas, dado o seu fornecimento com permanentes cortes, quebras, avarias, e variações constantes de potência e tensão, não permite a instalação de infra-estruturas necessárias que

estimulem o processo de desenvolvimento quer social quer económico na província de Sofala.

1.2.2. A Pergunta investigada

“Se eu tivesse uma hora para resolver um problema, e se a minha vida dependesse disso, eu usaria os primeiros 55 minutos para formular a pergunta mais adequada a ser colocada”.

Albert Einstein

Por esta frase conclui-se que a pergunta a investigar é de fundamental importância para se conseguir dar uma correcta solução ao problema a ser investigado.

De acordo com Ruas (2022:82) é a partir da pergunta a investigar que se compreende de forma mais clara como se deve conduzir toda a investigação para se poder dar uma solução ao problema a ser investigado. É também através da pergunta a investigar que se formulam as hipóteses de trabalho, que se identificam os paradigmas de investigação, se pré-definem as epistemologias de investigação a serem utilizadas e se estabelecem as técnicas de colecta de dados e informação. Ruas (2022:84) acrescenta que no âmbito do **paradigma fenomenológico ou qualitativo**, como é o caso do tópico em estudo, a pergunta a investigar é colocada de forma a induzir, à partida, um estudo exploratório, com o objectivo de se entenderem as atitudes, as opiniões, os comportamentos e os procedimentos das pessoas envolvidas num determinado fenómeno ou num determinado problema no contexto do mundo real.

No âmbito deste paradigma, a pergunta a investigar tem como objectivo identificar as causas e os factores que produzem os fenómenos e/ou problemas, utilizando fundamentalmente as metodologias descritiva e exploratória como métodos privilegiados para posterior colecta de dados e informação. Hussey & Hussey (1997:127) citando Creswell (1994) são da opinião que nas metodologias fenomenológicas ou qualitativas a formulação da pergunta a investigar deve obedecer os seguintes critérios:

- Não se devem usar palavras que sugiram a relação de variáveis: “efeito”, “influência”, “impacto”, “determina”.
- Usar perguntas ou teoria, a não ser que seja imposto pela concepção da investigação.
- Usar um único foco e especificar o contexto da pesquisa.

É sabido também que é através da pergunta a investigar que se formulam as hipóteses de trabalho, se identificam os caminhos a serem seguidos, que se pré-definem as metodologias de investigação e se estabelecem as técnicas de colecta de dados e informação.

No contexto do presente trabalho, e alinhado com os conceitos acima definidos, a pergunta a investigar é formulada como a seguir se indica:

Quais são os factores e co-factores que fazem com que a provisão de hidroelectricidade na província de Sofala seja marcada permanentemente por cortes, quebras, avarias, e variações constantes de potência e tensão, comprometendo o desenvolvimento socioeconómico sustentável naquela província?

1.3. Hipóteses de Trabalho

Leed & Ormod (2001:6) citados por Ruas (2022:96) definem hipótese como uma suposição lógica, um raciocínio coerente ou uma conjectura bem-feita. Estes autores acrescentam que correspondem às hipóteses, as experimentações que podem ajudar na condução a bom porto de uma certa pesquisa, ou de prováveis respostas às constatações feitas.

Por sua vez, Lakatos & Marconi (2009:165) acrescentam que uma hipótese pode ser definida como um enunciado geral de relações entre variáveis (factos, fenómenos), formulado como solução transitória para certo problema, apresentando carácter esclarecedor ou vaticinador, conciliável com as consequências.

Em linha com os conceitos acima e com a formulação feita na pergunta de partida, as hipóteses de trabalho que orientaram o desenvolvimento da presente pesquisa, foram formuladas da seguinte maneira:

Hipótese nula:

H(0): A provisão de energia hidroeléctrica em Sofala marcada com cortes, quebras, avarias, e variações constantes de potência e tensão, não compromete o funcionamento pleno de infra-estruturas eléctricas e, por conseguinte, o seu forte desenvolvimento socioeconómico e sustentável.

Hipótese alternativa:

H(1): A provisão de energia hidroeléctrica em Sofala marcada com cortes, quebras, avarias, e variações constantes de potência e tensão, compromete o funcionamento pleno de infra-estruturas eléctricas e, por conseguinte, o seu fraco desenvolvimento socioeconómico e sustentável.

Independentemente de qual das hipóteses tenha sido validada, medidas atinentes deverão ser tomadas para que a provisão de energia hidroeléctrica na província de Sofala seja isenta de cortes, quebras, avarias, e variações constantes de potência e tensão, de modo que se promova o progresso sustentável e resiliente naquela província, processo esse que exigirá um investimento para a requalificação com utilização de sistemas novos, smart, actualizados e resilientes, para a condução e distribuição de energia eléctrica com qualidade para as infra-estruturas instaladas e a serem instaladas, necessárias para o desenvolvimento socioeconómico daquela província.

1.4. Objectivos

1.5.1. Geral

O objectivo geral define, de forma global, o que se deseja ou se pretende atingir com o trabalho de investigação. Resume-se no desejo ou na vontade de se encontrar uma solução para o problema (Ruas, 2022:189).

Como resultado da consonância entre o problema e a questão de partida nasceu o seguinte objectivo geral:

Compreender o papel da energia hidroeléctrica no desenvolvimento socioeconómico e sustentável de Moçambique no período de 2015 a 2022, especificamente em Sofala, buscando os possíveis reflexos dessa provisão na instalação de infra-estruturas sociais e económicas.

1.5.2. Específicos

Os objectivos específicos são pequenos objectivos que se estabelecem, de forma a melhor se compreender o contexto da investigação e o rumo que esta deverá tomar, para que de forma sem perca de foco e objectividade se consiga atingir o objectivo geral que norteia o trabalho de investigação. No contexto da presente pesquisa, constituem objectivos específicos os seguintes:

1. *Descrever a estrutura e o funcionamento do sector de Electricidade de Moçambique (EDM, E.P.) na província de Sofala.*
2. *Caracterizar as infra-estruturas em funcionamento na provisão de hidroelectricidade na província de Sofala no período em estudo.*
3. *Identificar as causas e/ou factores que estão na origem dos cortes, quebras, avarias, variações constantes de potência e tensão da energia abastecida.*

4. *Identificar os mecanismos de intervenção da EDM, E.P./Estado na mitigação/solução dos problemas de cortes, quebras, avarias e variações constantes de tensão e potência.*
5. *Descrever o papel assumido pelos funcionários na minimização de cortes, quebras, avarias, e variações constantes de potência e tensão.*
6. *Contribuir com informação relevante para melhor conhecimento e estruturação da provisão de electricidade em Moçambique.*

Para o alcance destes objectivos, recorreremos como alicerce a pesquisa documental, bibliográfica, de campo e entrevistas com recurso a questionário semiestruturado. Através da pesquisa bibliográfica fizemos o levantamento de literatura diversa que versa sobre o tema em estudo; a pesquisa documental baseou-se no levantamento de diversas leis e decretos-lei sobre electricidade, planos de negócios e relatórios; no concernente a entrevistas, elas constituíram a maior fonte de obtenção de informações junto dos funcionários da EDM, E.P.

1.6. Motivações

Compreendem três motivações para este estudo, nomeadamente pessoais e profissionais, socioeconómica e científica.

A escolha do presente tema e a área de estudo prende-se pelo facto de, em primeira instância, ter feito alguns trabalhos relacionados com a infra-estrutura na área Metropolitana do Grande Maputo, durante a frequência dos níveis de licenciatura na Universidade Eduardo Mondlane, em 2000, e de mestrado na Universidade A Politécnica, em 2010, temas ligado a pesquisa e desenvolvimento. O facto de estar a residir dentro do perímetro onde o presente estudo foi feito, portanto em Sofala, facilitou a gestão dos recursos relativos ao tempo e financeiros, facilitando nas deslocações e no contacto permanente com o objecto pesquisado. E, naturalmente, a concretização de um desejo de alcançar o grau de doutor.

Ao enveredar por este tópico de pesquisa, tivemos em mente poder influenciar de forma eficaz na formulação de políticas públicas conducentes à promoção da massificação da

produção, da distribuição e do acesso à electricidade, não só pelos agentes económicos, mas também por parte da população em geral. Portanto, a sua disponibilidade e acesso irá promover e atrair investimentos que podem desembocar na construção de infra-estruturas económicas como fábricas, regadios, electricidade, entre outros, que poderão gerar emprego às pessoas e melhorar a sua renda, e, por conseguinte, dar acesso à população aos serviços básicos como água, saneamento, saúde, transportes, educação, neste caso infra-estruturas sociais.

A curiosidade científica em querer conhecer e compreender como este assunto tem sido tratado cientificamente. Pretendeu-se, igualmente, reflectir em torno da acção das infra-estruturas eléctricas de abastecimento de hidroelectricidade para o desenvolvimento socioeconómico.

1.7. Delimitação e Limitações do Estudo

1.7.1. Delimitações do trabalho

Para Ruas (2022:189), delimitações do trabalho, são fronteiras que o investigador estabelece para os trabalhos de investigação, para que os mesmos possam ser conduzidos dentro de um quadro temporal e espacial coerente, no âmbito do tópico em investigação.

A circunscrição de um tema obedece critérios, como sejam, o critério espacial e o critério temporal metodologicamente válidos. Obedecendo ao critério espacial, o estudo foi realizado na província de Sofala, na direcção da EDM, E.P. Área de Serviços aos Clientes da Beira, no período compreendido entre 2015-2022.

1.7. Limitações do Estudo

Segundo Ruas (2022:186) existem dois tipos de limitações, constituindo o primeiro tipo os inerentes à incapacidade de se conduzir o trabalho de investigação devido à falta de meios materiais e constrangimentos externos que surgem e que são fora do controlo do estudante ou

investigador. O segundo tipo de limitações são os inerentes à falta da capacidade como resultado da falta de conhecimento e de domínio por parte do estudante ou investigador, relativamente ao tópico em investigação.

Corporizaram constrangimentos do primeiro tipo a falta de estudos académicos no contexto moçambicano e africano que servissem de referencial teórico, empírico e focalizado neste campo de ciência. Os trabalhos disponíveis, os poucos que tivemos acesso, não foram publicados em revistas indexadas.

No que tange ao ambiente externo, importa referir que foi difícil ter acesso a documentos, instituições e pessoas que ajudassem no acesso facilitado à informação e dados da amostra desejada.

Seria desejável que este estudo fosse realizado à escala de toda a província de Sofala, porém a falta de financiamento e exiguidade de fundos próprios para abordar todas as localidades iluminadas pela rede eléctrica nacional. Pela mesma razão, o questionário por perguntas se limitou a um número de funcionários e localidades específicas, conforme com o que está descrito na metodologia.

1.8. Organização da Tese

Antes de mais nada, em função do assunto que vamos estudar nesta tese, aprez-nos apresentar a estrutura que compõe a mesma. Ela se apresenta com 4 partes e 12 capítulos:

A primeira parte aborda sobre o escopo da investigação, com único capítulo, onde se fala dos seguintes temas: introdução, problematização, problema a ser investigado, pergunta a investigar, hipóteses de trabalho, objectivos, as motivações, delimitação e limitações do estudo, e por fim a organização da tese.

A segunda parte versa sobre a Componente Teórico-Conceitual e Estado de Arte, com oito capítulos, nomeadamente local de estudo que inclui o contexto socioeconómico de

Moçambique, um pouco da história e geografia de Moçambique e potencialidades para a geração de electricidade em Moçambique; os conceitos-chave que trazem a operacionalização de conceitos ligados a temática em estudo; uma revisão da literatura e congrega não só os conceitos de energia eléctrica/energia hidroeléctrica e a história da energia eléctrica, como também os usos finais da energia eléctrica; infra-estruturas de produção de hidroelectricidade em Moçambique, destacando-se neste caso as infra-estruturas de electricidade na região centro de Moçambique (HCB, S.A. e Hidroeléctrica de Mavúzi e Chicamba Real); a componente de provisão de electricidade em Moçambique, neste caso a génese e estrutura de funcionamento da empresa Electricidade de Moçambique, a Lei de Electricidade de Moçambique e conceitos a ela ligados, e infra-estruturas de provisão de energia hidroeléctrica na província de Sofala; a problemática das fontes de electricidade e uma reflexão em torno da problemática das fontes de energia (combustíveis fósseis e combustíveis limpos), a transição energética e as alterações climáticas e a transição para economia verde; infra-estruturas de geração de electricidade que aborda sobre o seu conceito, tipologias, importância, qualidade e monitoria; e finalmente a relação de electricidade com o desenvolvimento em que nos debruçamos sobre o papel da energia eléctrica no desenvolvimento socioeconómico das regiões.

A parte três trata dos dados e procedimentos e inclui o capítulo 10, e é composto pela metodologia de pesquisa e traz os paradigmas de investigação, a escolha do método, dados e procedimentos, o estudo de caso, as entrevistas por questionário semiestruturados individuais e em profundidade, a forma de tratamento de dados das entrevistas e o tratamento das hipóteses de investigação; o capítulo 11 que faz a apresentação e análise e discussão de resultados, que inclui respostas às entrevistas por questionário (caracterização da infra-estrutura, seu funcionamento, formas de superação dos problemas e contribuição socioeconómica da infra-estrutura eléctrica).

E por fim, na quarta parte, são apresentados essencialmente as considerações finais: a hipótese validada, conclusões, as referências bibliográficas, os apêndices e os anexos.

PARTE II: COMPONENTE TEÓRICO-CONCEPTUAL E ESTADO DE ARTE

CAPÍTULO II: A ÁREA DE ESTUDO

Neste capítulo fazemos a apresentação geral do local de estudo, no âmbito mais abrangente, Moçambique e no âmbito particular a província de Sofala. No que tange ao país e a província em estudo, pretendemos apresentar indicadores socioeconómicos e aspectos relacionados com o crescimento urbano, industrial, turístico e os seus efeitos sobre a procura de serviços e consumo de electricidade, como elemento indispensável para justificar os problemas da provisão de hidroelectricidade em Moçambique. Adiante, entramos no ambiente particular, da província, apresentando a história e suas potencialidades para a produção de electricidade limpa.

2.1. Contexto Socioeconómico de Moçambique

2.1.1. Um pouco da história e geografia de Moçambique

Moçambique alcançou a sua independência a 25 de Junho de 1975, depois de ter sido colonizado por cerca de 500 anos por Portugal. Os primeiros registos históricos de Moçambique começam no século X, quando um árabe, Al Maçudi escalou e descreveu a actividade comercial que era desenvolvida no Golfo Pérsico entre comunidades africanas "Zanjes" da "Bilade as Sofala", que incluía toda a costa centro e norte de Moçambique (ANEME, 2018).

Antes da fixação dos "Zanjes", na fase da pré-história, Moçambique foi alvo de uma imigração avassaladora de comunidades bantu, que se ocupavam com a actividade agrícola (agricultores) e dominavam a tecnologia de ferro e a mineração, nos séculos I e IV (idem).

A presença portuguesa inicia exactamente em 1498, com a chegada do navegador português Vasco da Gama.

A República de Moçambique é um país localizado no sudeste do continente africano, com uma área de 799.380 km². Tem como fronteiras a Norte com a Tanzânia, a Oeste com

Malawi, Zâmbia, Zimbabwe, África do Sul, Reino de Eswatini, a Meridional com a África do Sul; a Oriente o Oceano Índico. A sua capital é Maputo (Muchangos, 1999; ANEME, 2018).

Moçambique tem 11 províncias, nomeadamente Niassa, Cabo Delgado, Nampula, Zambézia, Tete, Manica, Sofala, Inhambane, Gaza, Maputo e Maputo Cidade. Quando caminhamos do Norte para o Sul, a sua área geográfica vai diminuindo. Tem no total 154 distritos. Por sua vez, os distritos todos totalizam 419 postos administrativos e 33 municípios (idem).

Dados do Instituto Nacional de Estatística (INE, 2017), revelaram que Moçambique tinha uma população estimada em 27.909.798 habitantes, com um crescimento demográfico de cerca de 64%, uma densidade populacional de 34,9 habitantes por km². Os moçambicanos em média viviam cerca de 53,7 anos de vida. A distribuição da população é irregular, acentuando-se ainda mais em Nampula e Zambézia que reúnem os maiores aglomerados.

O nível de educação é ainda baixo, com maior preocupação nas zonas rurais. A literacia situava-se em 55%, e a mais alta está entre os mais jovens do sexo masculino. O ambiente rural aglutina maior parte das pessoas activas (75,2% em 2007) e dedicam-se ao extrativismo rural (agricultura, pecuária, caça, pesca e silvicultura) (idem).

No âmbito macroeconómico, Moçambique ostenta enormes potencialidades económicas, dispondo de vastos recursos energéticos e detendo uma economia diversificada se comparado com os restantes países do continente africano em vias de desenvolvimento (idem).

A sua localização estratégica na África Austral, e fazendo parte da SADC, coloca-o na entrada do mercado regional. A economia tem registado um forte crescimento, sendo de assinalar o crescimento do PIB a uma taxa de 7,5% na década de 2010. Já em 2018, cresceu na ordem de USD 14,72 mil milhões (INE, 2018).

Estes resultados têm melhorado, embora incipientemente, a qualidade de subsistência das populações, quando olharmos para o facto de a pobreza ter caído de 69%, em 1997, para

52%, em 2009, por conta das grandes reformas estruturais e dos financiamentos e das ajudas de diversas organizações internacionais dos últimos anos (idem).

Entre as medidas tomadas pelo Governo para fortificar e direccionar investimentos salientam-se as seguintes (idem):

- O programa de privatizações e o incentivo às iniciativas privadas e ao investimento estrangeiro;
- A liberalização dos preços e do mercado de câmbios;
- A abertura do sistema financeiro e aprofundamento do mercado interbancário;
- A revisão da legislação em diversos domínios, adaptando-a às necessidades actuais do país, que permitiu uma simplificação de procedimentos e uma redução das tarifas aduaneiras.

O programa de governação do primeiro mandato (2015-2019) do presidente Filipe Nyusi traçou como objectivo geral, de acordo com INE (2018),

“melhorar as condições de vida dos moçambicanos, através do aumento das oportunidades de emprego, a produtividade e por conseguinte competitividade...”

Isto seria possível dando primazia aos investimentos estatais e particulares em áreas sociais e económicas do país.

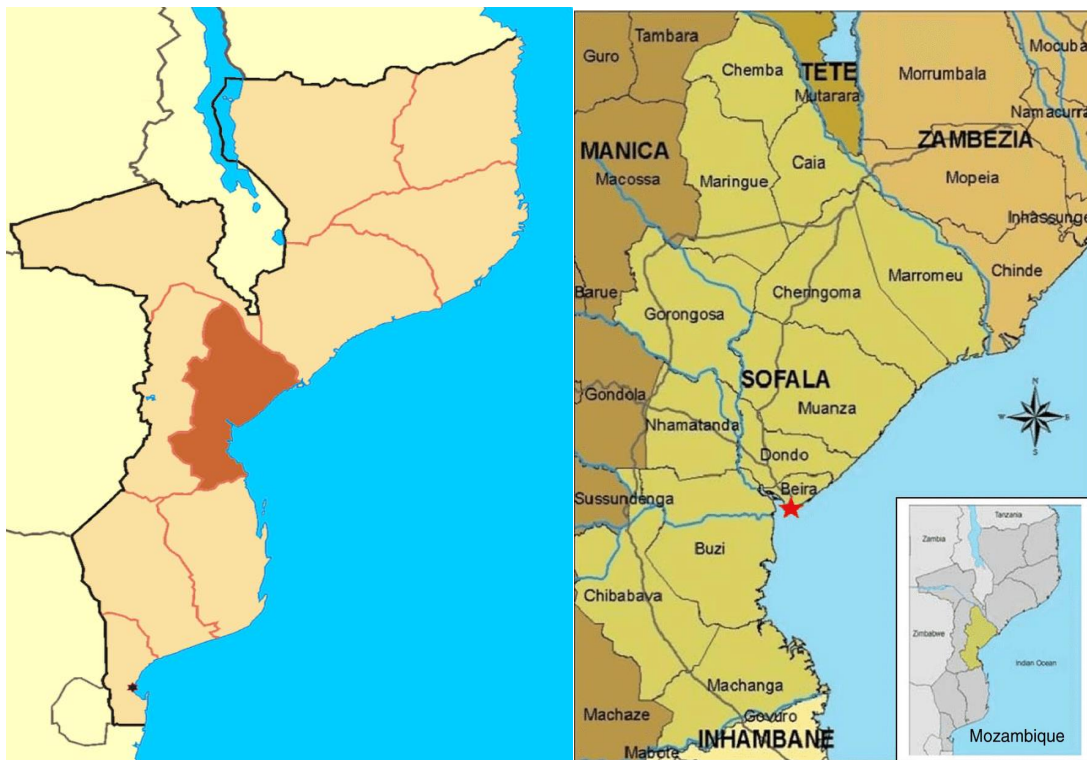
Em 2016, os empréstimos ocultos elevaram a dívida pública moçambicana para 115% do PIB, cuja situação ficou agravada ainda mais com a inflação, tornando o país no maior endividado de África (INE, 2018).

Os sectores carboníferos e de exploração de petróleo e gás natural em crescimento têm sido suportados por uma cotação internacional mais forte, embora a procura doméstica esteja a ser travada pela austeridade, pela escassez de divisas e por um investimento em queda, muito ligado às dívidas não declaradas à auditoria do FMI.

2.1.2. História e geografia da província de Sofala

Sofala é uma província moçambicana localizada na região centro de Moçambique, estende-se numa área de 68.018 km² e tem como fronteiras a Norte, a província da Zambézia e Tete, a Sul Inhambane, a Oeste Manica, e a Leste o Oceano Índico. A capital é Beira, que dista a cerca de 1.200 km de Maputo.

Figura 1: Localização da Moçambique e da Província de Sofala



Fonte:

<https://www.google.com/search?client=opera&q=MAPA+DA+PROVINCIA+DE+SOFALA&sourceid=opera&ie=UTF-8&oe=UTF-8#vhid=Faz91siXx3zmkM&vssid=l> acesso em 15/11/23.

A história da região remonta há séculos. Já no século X, Almagudi falava da mineração e do comércio entre o Império de Mutapa e os árabes e indianos que se tinham acampados na costa oriental de África. Os principais produtos mercadejados eram o ouro, que era trocado por tecidos de algodão de Cambaia e outras peças vindas do mar Vermelho ou de Guzarate (ANEME, 2018).

Durante a colonização portuguesa, em 1942, com o Estado Novo de Salazar, Sofala passou a ser administrada directamente pelos portugueses, passando a constituir o “Distrito da Beira”, que mais tarde passou a ser denominada “Distrito de Manica e Sofala” em 1947. Em 5 de Agosto de 1970, foi dividido em dois distritos: Sofala e distrito de Vila Pery (actual cidade de Chimoio). Com o Governo de Transição (de 7 de Setembro de 1974), liderado pelo ex-presidente Joaquim Chissano, o distrito passou a ostentar o nome de Província de Sofala (ANEME, 2018).

A província tem 13 distritos, uma população cifrada de 2.221.803 habitantes e uma densidade populacional de 32,7 hab./Km², como resultado da área geográfica que é de 68.018 km². Quatro distritos ocupam o ranking de população, perfazendo 58,3% (Beira, Nhamatanda, Caia e Dondo). A população vive em média cerca de 50 anos (INE, 2017).

Em termos sociolinguísticos e culturais existem dois grandes grupos: os Senas e os Ndaus. Para além destes, existem outros subgrupos composto por Magorongoses, como resultado da influência entre Senas e Ndaus. Por conta disso, encontramos falantes das línguas Sena, Ndau, Mabangue, Mateve, Macaia e Gorongosa (ANEME, 2018).

A província conta com 6 municípios, designadamente Beira, Dondo, Gorongosa, Nhamatanda, Caia e Marromeu; 21 sedes de postos administrativos (MIC, 2018).

O clima da região é tropical húmido, com duas estações, uma chuvosa e quente, a mais longa (Setembro a Abril) e a outra fresca e seca (Maio a Setembro) (ANEME, 2018).

É uma província que apresenta elevados índices de pobreza. Em 1996, situava-se em 87,7 e 44% em 2014 (ANEME, 2018).

A província ostenta enormes potencialidades, destacando-se a diversidade sociocultural, a abundância de terras aráveis, florestas, fauna, água, solos, sol, gás, pedras preciosas e semipreciosas e infra-estruturas socioeconómicas estratégicas (porto, aeroporto, caminhos de ferro e estradas) (ANEME, 2018).

A província produz e exporta diversas matérias-primas a partir do porto da Beira como o açúcar, o tabaco, o milho, o algodão, a fibra de pita agave, o cromo, o minério de ferro, o cobre, o chumbo, o carvão e ainda dispõe de um oleoduto que liga Beira ao Zimbabwe.

As actividades económicas praticadas estão direccionadas para o sector da indústria transformadora (35%), seguido da agricultura, produção animal, caça e floresta (30%), transporte e armazenagem (24,7%) e pesca (4,8%) (ANEME, 2018).

A província conta com enormes potencialidades de produção de energia a partir de fontes renováveis e não renováveis, nomeadamente cursos de água, o sol, a biomassa, o gás natural (4 mil milhões de metros cúbicos) (ANEME, 2018).

Harmonizado com a informação disponível no plano estratégico de desenvolvimento da província Sofala 2010-2020, o governo pretende promover o crescimento e desenvolvimento económico e a estabilidade macroeconómica. A concretização deste objectivo passa, entre outras, pela criação de várias infra-estruturas de redes de estradas, energias limpas e renováveis, estimulando o desenvolvimento de tecnologias novas e instalação de sistemas de energia eólica, solar e outras (ANEME, 2018).

2.2. Potencialidades para a Geração de Electricidade em Moçambique

2.2.1. Potencial para criação de electricidade em Moçambique

Moçambique apresenta um elevado potencial para produção de energia, limpa ou não, entre os quais se contam: não renovável ou renovável, ou seja, pela utilização de carvão, gás

natural, ciclo combinado, e hidroelectricidade de alguns rios, solar, eólica, biomassa, marítimo e até mesmo geotérmica.

O desenvolvimento das infra-estruturas eléctricas em Moçambique é uma prioridade para o país, por isso vários planos estão sendo concebidos com intenção de melhorar a disponibilidade e provisão de energias que garantam a sustentabilidade e a supressão das necessidades vindouras.

Ao nível da região Austral de África, Moçambique já é tido como maior produtor de energias renováveis. A maior contribuição vem da HCB, com cerca de 2.075 MW. A energia fotovoltaica já é uma realidade, com muitos projectos em andamento e já abastece electricidade aos moçambicanos, sobretudo nas regiões rurais (Barreto & Fernandes, 2000/2014).

2.2.1.1. Recursos hídricos

A disponibilidade de recursos hídricos no país, como as bacias hidrográficas e respectivas cascatas, que ocorrem sobretudo na região Centro e Norte, confere uma potencialidade para a produção de electricidade (18,6 GW), uma vez feito o estudo de pré viabilidade económica e técnica (Muchangos, 1999).

Em termos de projectos hidroeléctricos em carteira, destacam-se as novas barragens sobre o rio Zambeze, nomeadamente de Lupata, Mpanda Nkuwa, Boroma e Chemba. Igualmente, foram identificados outros, como sejam sobre o rio Revuè, Búzi, Púnguè, Luenha, Revuboé, Licungo, Lúrio, Lugenda, Messalo, Lucheringo, etc. (Barreto & Fernandes, 2000/2014).

2.2.1.2. Recurso eólico

Vários estudos foram feitos para aferir a capacidade de gerar electricidade com recursos à força do vento, e o centro e o sul reúnem condições para acomodar centrais eólicas. Estima-

se que possam produzir 1.1 GW nas redondezas dos centros urbanos (Barreto & Fernandes, 2000/2014).

Maputo e Gaza detém o maior potencial eólico com velocidades superiores a 7 m/s. Há ainda estudos em curso com o mesmo propósito em Sofala, Cabo Delgado, Zambézia, Inhambane e Tete, que, no seu todo, superam as 3.000 NEPs (Barreto & Fernandes, 2000/2014).

Este recurso, a ser concretizado, pode garantir a arrecadação de receitas estimadas entre USD 50 a 100, por megawatts por hora (idem).

2.2.1.3. Recurso solar

Moçambique localiza-se na região intertropical provida de uma elevada radiação solar, com particular destaque nas províncias de Niassa, Tete, Nampula e Cabo Delgado, onde é possível produzir 600 MW de projectos à rede (Barreto & Fernandes, 2000/2014).

Junto à superfície do território moçambicano, a radiação global varia normalmente dos 1.785 e os 2.206 kWh/m²/ano, o que corresponde a aproximadamente 23 TWp (Barreto & Fernandes, 2000/2014).

A instalação de infra-estruturas solares requer investimentos avultados na fase inicial, mas uma vez instaladas ela se torna mais barata e competitiva.

2.2.1.4. Recurso biomassa

Moçambique é detentor de enormes recursos de biomassa e de resíduos sólidos urbanos, matéria-prima fundamental para gerar energia. As províncias da Zambézia, Sofala, Niassa e Manica e nas açucareiras que totalizam 0,8 GW. Já foram identificadas explorações florestais e de coqueiro, campos de arroz e o novo aterro de Maputo e Matola (128 MW) (Barreto & Fernandes, 2000/2014).

Compõem o recurso da biomassa em Moçambique: a biomassa florestal (resíduos lenhosos da exploração convencional de madeira ou plantações - 1.006 MW); a biomassa de resíduos industriais e agro-industriais (explorações agro-industriais, materiais residuais das indústrias transformadoras de madeira e vegetais); cogeração na indústria de pasta de papel (processo de cozedura da madeira “licores negros” - 280 MW); indústria açucareira (uso do bagaço residual para produção de energia em cogeração). A sua folha também tem mesmo propósito (832 MW); RSU (incineração com produção de energia eléctrica ou através da sua deposição em Aterros sanitários para fazer biogás - 63 MW); outros para *off grid* (o biogás produzido em pequenas e médias explorações pecuárias a partir de dejectos humanos e animais, e através da queima de óleos vegetais de coco ou da jatropa – biodiesel- em motores dedicados) (Barreto & Fernandes, 2000/2014).

2.2.1.5. Recurso geotérmico

Em território firme, temos a ocorrência de importantes fontes de águas termais nas províncias de Tete, Manica, Sofala, Zambézia, Nampula e Niassa (Metangula), mas que carecem de estudos aprofundados (Muchangos, 1999).

As emanções geotérmicas libertam águas com temperaturas que variam entre 60 a 95° Celcius. Entretanto, 4 locais revelaram possuir boa viabilidade económica para produzir energia: Boroma (164° C); Morrumbala (153° C); Maganja da Costa e Namacurra (155° C), a uma profundidade de 1.500 e 2.500 m (Barreto & Fernandes, 2000/2014).

2.2.1.6. Recurso marítimo

A costa moçambicana é relativamente extensa (2.700 km), entretanto não apresenta um potencial enorme para produzir energia eléctrica, por conta da barreira natural, a ilha de Madagáscar. Alguma potencialidade regista-se na costa de Inhambane (10 kW/m) (Barreto & Fernandes, 2000/2014).

O fluxo médio de energia, emitida pelas ondas, situa-se entre os 5 kW/m no Norte e no Centro e os 11 kW/m na costa Sul, um valor considerado baixo para a geração de energia eléctrica (idem).

Com estas potencialidades, Moçambique reúne condições para enveredar por várias iniciativas de energia verde, uma forma de contribuir para o estabelecimento de um ambiente saudável e um desenvolvimento sustentável. Ao pautar por este caminho, estariam criadas as condições para a diminuição de custos na importação de insumos, nomeadamente os combustíveis fósseis para gerar electricidade, por um lado, e o aproveitamento das potencialidades locais para o efeito, como sejam o sol, os rios, o mar, o vento, a geotermia, por outro.

CAPÍTULO III: CONCEITOS-CHAVE

Fazem parte deste capítulo um conjunto de operacionalizações de conceitos que abrem espaço para compreendermos tudo quanto será tratado a seguir, como conceito de desenvolvimento, desenvolvimento humano e a sua história e o desenvolvimento humano em Moçambique, desigualdade energética, pobreza energética e democracia energética.

3.1. Desenvolvimento

Moçambique, à semelhança de outros países periféricos, procuram incessantemente o “desenvolvimento”. O conceito “desenvolvimento” levanta muitas dúvidas. É uma ideologia e pode ser criticada por várias razões: implica que os países que procuram pelo desenvolvimento estão atrás dos países desenvolvidos. A aspiração pelo bem-estar deve ser universal, mas as pessoas podem ter respostas diferentes. O desenvolvimento é uma simples forma (Chaui, 2001). É um termo que veio para acobertar os interesses dominantes, não obstante aparecer para confortar e acarinhar os necessitados. Por isso, carece de reformulações, as quais, entretanto, acabam agravando ainda mais a situação social e de trabalho dos mais necessitados. Mesmo assim, continua como uma palavra que acalenta ou transmite esperança os países pobres e em vias de desenvolvimento. Este conceito carece, por isso, de requalificação para que possa esclarecer os que desfrutam, efectivamente, com a operacionalização de políticas de desenvolvimento (Cambrão, 2016).

De acordo com Sen,

“Desenvolvimento é visto como um processo de expansão das liberdades das pessoas. Portanto, o fim primordial (papel constitutivo) e principal itinerário do desenvolvimento (papel instrumental). O dever principal neste âmbito prende-se em garantir a prosperidade das humanidades. A referida prosperidade deve-se, obviamente, se traduzir na redução da fome, malnutrição, morbilidade, mortes, literacia, e poder ter oportunidades de se afirmar.” (Sen, 1999).

Falar de desenvolvimento não só preocupa, de forma particular, as entidades que se sentem excluídas e sofridas, geralmente dos países periféricos do 3º mundo, como também as agências internacionais de cooperação e desenvolvimento. Olhando para o crescimento das nações, nota-se diferenças abissais defendidas por Santos (2007), ao referir-se às diferenças entre o Norte e o Sul, portanto os ricos e os pobres. Sobre a mesma matéria, Kisil (2015) sublinha que é a “oportunidade de os indivíduos poderem decidir sobre os seus próprios destinos, de influenciar as decisões públicas, e assim, de poderem participar de actividades que afectam seu desenvolvimento e qualidade de vida”.

O termo desenvolvimento nasce como uma ferramenta de política exterior a partir da altura em que nascem organismos internacionais (FMI e Banco Mundial) na sequência do término da 2ª Guerra Mundial. A ajuda para o desenvolvimento, promovida pelos organismos multilaterais e o governo dos EUA, no início, tinha por objectivo auxiliar a reconstrução dos países europeus dilacerados pela guerra.

No entanto, a partir de 1949, assume uma nova roupagem, passando a significar um instrumento da política externa dos americanos orientado para os países subdesenvolvidos, sobretudo na América Latina. Esta foi uma iniciativa do presidente Truman numa clara alusão à importância de desenvolver-se um programa de ajuda aos países subdesenvolvidos, num horizonte de impedir a expansão de comunicação e garantir a segurança nacional americana (Fingerman, 2014).

Para Mosca & Zanzala (2006), este conceito tem início na segunda Guerra Mundial, quando emerge a distinção entre países em vias de desenvolvimento (PvDs) e países desenvolvidos (PDs). Para os autores, várias teorias procuram classificar, caracterizar e explicar estes dois estágios de desenvolvimento e enunciam princípios de acção para se passar de primeiro ao segundo. Não obstante ser multifacetado, convergem em alguns pontos tais como: a) transmite a noção de haver vantagens com pessoas de um estado mais atrasado (desactualizado) e a outros mais avançados (modernizados); b) ambas admitem que a via central é a modernização tecnológica (factor dinamizador da produção e produtividade no trabalho); e c) as mudanças daí decorrentes podem permitir a abertura de vastas hipóteses de

actuação e numerosas conjecturas de mobilidade social de que povos diferentes e agentes beneficiaram com graus de sucessos variáveis.

A ONU declara os anos de 1960 como década de desenvolvimento. Antevia-se que o desenvolvimento económico ia sobrepor-se à descolonização completa dos países colonizados. Para muitos, a diferença abismal dos ricos e dos pobres haveria de diminuir. Daí que se apelava para se reduzir tal fosso como garantia de uma estabilidade social e desenvolvimento justo. Logo, não faltaram apelos aos países do Norte que deveriam ofertar 1% da sua riqueza total produzida (PIB) para ajudar o desenvolvimento. Já os países do terceiro mundo eram chamados em busca de desenvolvimento. As elites africanas, que alcançaram o poder, perderam os padrões económicos, sociais, culturais e filosóficos. Recorre-se, desta maneira, à ideia do papel de Estado como poder directivo para o desenvolvimento (Abrahamsson, & Nilsson, 1998:1-11 citado por Cambrão, 2016).

Para Carmo Vaz (2020), desenvolvimento compreende diversas manifestações que mudam a vida dos cidadãos moçambicanos como económica, social, de condições de saúde, educação, segurança, do ambiente, lazer, comunicação, etc. O mesmo autor salienta que as infra-estruturas contribuem para a melhoria do PIB (Produto Interno Bruto), Índice de Progresso Social (IPS), Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

Bresser-Pereira (2006) argumenta que o crescimento é um aumento da contribuição de cada indivíduo no espaço económico, enquanto o desenvolvimento deve envolver transformações sociais e políticas (segurança, liberdade, justiça social e protecção do meio ambiente). Enquanto Sampaio Jr. (2013) defende que a acumulação de excedente económico num país e/ou sociedade é importante para medir o desenvolvimento, ou seja, os países ricos apresentam um cumulativo enorme de excedentes, os quais são aplicados na estruturação produtiva, provocando e introduzindo transformações sociais e económicas.

A concepção de evolução é um processo continuado que deve voltar atenções às questões sociais e económicas, com aquele propósito de eliminar ou mitigar ou mesmo corrigir os problemas prementes de uma sociedade (Sheahan, 1988).

Contudo, é importante sublinhar que o termo “cooperação” e “desenvolvimento” andam juntos. O primeiro aparece a partir de 1959, aquando da resolução 1383 (XIV B) da ONU para substituir “assistência ou ajuda”, uma consequência da Conferência de Bandung, Indonésia, em 1955 (Soares, 2005), já o termo “desenvolvimento” torna-se moda na mesma altura, a partir dos pressupostos de Walt Rostow (1960). No seu livro, *As etapas do crescimento económico: um manifesto não-comunista (1960)*, Walt Rostow, diz que o “arranque”³ das nações subdesenvolvidas pode ser atingido por meio da capitalização promovida pela ajuda internacional em investimentos em infra-estruturas (estradas, portos, telecomunicações, energia, água e saneamento, entre outros) e produção agrícola⁴.

Na década de 1980 do século XX, surgem novos paradigmas teóricos sobre o desenvolvimento. O fosso de desenvolvimento entre países pobres e ricos continua em crescimento. É assim que se questiona a utilidade do Estado e, igualmente, os assuntos da nova geopolítica internacional e as transferências massivas de recursos foram retiradas da agenda internacional. Esta década traz, por isso mesmo, o novo tema denominador, forças do mercado, que iriam garantir a dinamização do desenvolvimento onde houvesse maiores possibilidades (Abrahamsson & Nilsson, 1998: iii). Em contrapartida, há um agravamento das dívidas dos países que se endividaram por conta do agravamento e alterações da política monetária dos EUA (conhecido como PAE) exigida pelos doadores e pelas Instituições de Bretton Woods (IBWS) como condição para com os créditos oficiais aos países pobres, atrasou ainda mais as aspirações africanas no capítulo do desenvolvimento (Cambrão, 2016).

Foi na cimeira do Rio de Janeiro, no Brasil, decorrida no início da década 1990, que o axioma do paradigma da modernização foi questionado. A nova linha de actuação sobre o

³ Os 5 estágios de modernização de Rostow são: a) sociedade tradicional (ultrapassar os obstáculos da sociedade tradicional de subsistência, com métodos tradicionais de produção e de baixo uso de capital); b) as condições para decolagem (especialização de trabalho gera excedentes para a comercialização e estabelecimento de um Estado centralizado, porém com a coexistência de líderes tradicionais); c) a decolagem (geração de excedentes de capital para aumentar o aparato tecnológico na indústria e na agricultura e poder nas mãos dos líderes empreendedores); d) a maturidade (instituições fortes e diversificação da economia para novas áreas produtivas e produção local de bens antes importados, com novas necessidades de importação e novos produtos gerados para exportação); e e) a sociedade de consumo de massa (a população tem de ter um excedente de capital para o consumo de produtos e serviços duráveis, Estado tem de ter capacidade de realizar investimentos nos serviços públicos e segurança).

⁴ Os projectos de expansão agrícola desenvolvidos nesse período ficaram conhecidos pelo termo “Revolução Verde”, dando maior destaque a grandes latifúndios e empregaram o uso de agro-tóxicos para viabilizar a produção em grande escala (O Brasil e o México são alguns dos exemplos para onde foram instalados por meios de programas de assistência Internacional bilateral (Lancaster, 2007).

desenvolvimento traz a questão do meio ambiente, o desenvolvimento sustentável (Abrahamsson & Nilsson, 1998: iv).

Todavia, os países africanos não foram capazes de acompanhar as lufadas de vento que se exigia no capítulo da modernização (apenas conflitos militares e políticos cresceram com resultado do crescente aumento do capítulo da procura crescente pelas riquezas naturais para a sobrevivência da população. A globalização teve também um impacto na produção, no comércio, na indústria, nas finanças, nas comunicações e diminuíram o poder das nações africanas), logo, a destruição do meio e problemas daí decorrentes no continente africano passariam para outros continentes, incluído o velho continente (Abrahamsson & Nilsson, 1998:iv-v).

A OCDE (1996)⁵ citado por Cambrão (2014:33) emite o seguinte entendimento sobre o desenvolvimento: um, processo técnico de capital num ambiente de criação e aplicação de políticas macroeconómicas apropriadas, por um lado, mas também como mudança que agrega o tamanho da sociopolítica. Pretende-se desta maneira, dizer que o progresso dos países pobres não implica que devam ser impostas políticas exclusivamente oriundas de quem detém de riqueza (*wealthy donors*), mas também por numerosos actores, incluindo os pobres (*poor recipients*).

Neste caso, o desenvolvimento deve ser aquele que provém internamente, ou seja, melhor dizendo, os esquemas e desenhos políticos de desenvolvimento devem aparecer mediante um desenho feito por quem precisa da ajuda, ou seja, pelos próprios países afectados/pobres. Por isso, a seguir, passa-se a falar de desenvolvimento sustentável como alternativa à insustentabilidade do desenvolvimento apregoado pela teoria de modernização.

No começo do século XXI, notaram-se, por um lado, os efeitos negativos decorrentes dos ajustes estruturais que são reconhecidos pelas instituições de Bretton Woods (Banco Mundial; FMI, 1999). Houve, assim, um novo alinhamento de cooperação que, incentivado pelo liberalismo institucional, centrado em acções de boa governação dos países beneficiários com um número reduzido de condições (Mawdsley et al., 2013). Foi assim que, no âmbito do multilateralismo, assina-se a “Declaração do Milénio”, na ONU, por 186 países, em 2000, que

⁵ In Shaping the 21st century: The contribution of development Co-operation (OCED, 1996).

define Objectivos de Desenvolvimento do Milénio de 2005, e o lançamento dos Programas de Redução da pobreza pelo Banco Mundial e FMI, que apoiam uma política de perdão gradual da dívida pública entre os *poorer recipients* (Mawdsley et al., 2013).

Vive-se, hoje, a era digital das comunicações que veio aumentar, sobremaneira, a possibilidade de o homem gerar cada vez mais e melhor riqueza. Entenda-se, aqui, que isso não serviu para diminuir o número de indivíduos expostos ao trabalho miserável, muito menos para rectificar as relações da humanidade com a ecologia, meio ambiente, a natureza à volta. O aparecimento da indústria e das tecnologias era, em princípio, motivo de júbilo e regozijo, pois, no imaginário, estava um catapultar da mudança social das pessoas sem excepção para todos. Este mito, hoje, foi esquecido, pois o desemprego e subemprego são elementos presentes em todas as sociedades, até nas economias avançadas, os tais *wealthy donors* (Sachs, 2004).

3.1.1. Desenvolvimento humano

O Progresso humano, segundo o Programa das Nações Unidas para O Desenvolvimento (PNUD), é aquele que situa as pessoas no desenvolvimento, criando condições para a realização do seu potencial, o incremento das possibilidades e as oportunidades de escolher livremente o que quiserem desfrutar sem nenhum impedimento (ONU News, 2020).

Foi o programa do PNUD que criou o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) como indicador que se propunha avaliar o desenvolvimento humano nos países e no mundo (Dalberto, et al., 2015 & Dadá, 2023). Importa referir que a criação de IDH deveu-se a contribuição do economista Mahbub ul Haq, que argumentou que o desenvolvimento deveria ser medido em termos de pessoas e não apenas do rendimento delas. Neste caso, este indicador veio dar suporte as várias características que permeiam o dia-a-dia das pessoas dando, naturalmente, primazia o que as sociedades fazem para a sua sobrevivência.

Segundo Dadá (2023) o IDH reflecte em três comensurações nomeadamente a saúde, educação e rendimento. No que a dimensão da saúde diz respeito, esta é feita medindo a expectativa que as pessoas tem de viver após o seu nascimento⁶, que reflecte a qualidade e o

⁶ A esperança de vida à nascença indica o número de anos que um recém-nascido viveria se a taxa de mortalidade prevalente no momento do seu nascimento, se mantivesse ao longo da sua vida.

acesso aos cuidados de saúde. A outra dimensão, a dimensão da educação é medida pelo tempo médio de escolaridade e o tempo que as pessoas levam no sistema de educação, que tem reflexos no acesso à educação e qualidade do sistema educacional. Por último, vem a dimensão de rendimento total da riqueza contabilizada e constante no PIB de uma região, que tem seus reflexos, até certo ponto, na prosperidade económica e social dos países (idem).

3.1.2. O Desenvolvimento humano em Moçambique

O IDH é um indicador composto que combina medidas de desempenho em matéria de saúde e educação. Entre 1990 e 2018, o IDH de Moçambique aumentou de 0,217 para 0,446, deixando o país classificado na posição 180 dos 189 países que se encontram registados. O aumento reflecte uma melhoria nos resultados de educação, com a saúde a permanecer problemática. E no ano de 2016, Moçambique foi o 3º país a nível mundial a realizar uma Avaliação Externa Conjunta (JEE – *Joint External Evaluation*) da OMS (Organização Mundial da Saúde) sobre a Segurança Sanitária do país. A JEE apelou a reforma na lei da saúde, à adopção da abordagem “*one health*” (saúde única), e ao reforço de todo o plano de saúde (UNESCO, 2021).

Durante décadas, Moçambique registou uma elevada pobreza, causada principalmente por calamidades naturais, doenças infecciosas, elevado crescimento populacional, baixa produtividade agrícola e distribuição desigual da riqueza. Em 2017, o IDH de Moçambique, que tinha um valor 0,437, era o mais baixo entre os países da região e estava classificado em 180º lugar entre os 188 países de todo o mundo. Além disso, este valor do índice era inferior à pontuação média dos países com baixo IDH (0,504), bem como dos países pobres que se localizam na região da África subsaariana (0,537) (idem).

Entre 1990 e 2017, tanto a esperança de vida à nascença como os anos de escolaridade previstos aumentaram de 42,9 anos para 58,9 anos e de 3,7 anos para 9,7 anos, respectivamente. Contudo, a partir de 2017, a situação permaneceu preocupante, uma vez que 42,9% de indivíduos com menos de 5 anos sofriam de desnutrição moderada a grave e 62,9% da população total vivia no limiar da pobreza monetária (menos de 1 dólar americano) (idem).

Em relação à educação, em 2018, a média de idades para ingresso no sistema de educação eram de 9,3 para as mulheres e 10,2 para os homens. Além disso, 14% das mulheres moçambicanas, com mais de 25 anos ou mais, receberam pelo menos alguma educação secundária. Esta taxa é mais elevada para os homens, com 27,3% taxa de alfabetização (idem).

O número de estudantes matriculados no ensino superior, em 2018, era de 213.390 estudantes, o que reflecte uma taxa de participação de 7.3%. As mulheres representavam 45% do total das matrículas, com 34% dos estudantes a preferirem ciências naturais e 24% em engenharias. Estes níveis estão um pouco abaixo da média global de 35%. A Universidade Eduardo Mondlane, com taxa de inscrição de 30.000 estudantes, continua destacada como sendo a principal (UNESCO, 2021).

Com um PIB *per capita* estimado em Paridade de Poder Compra (PPP) USD 13.000 em 2017, Moçambique continua a ser uma economia de baixo rendimento, a luz dos dados do BM que o incluía entre o grupo dos países pobres com elevadas taxas de endividamento. O PIB compreende a indústria (19%), agricultura (24%) e serviços (57%), sendo o turismo um dos principais contribuintes (idem).

Figura 2: Imagem de um lar de acolhimento das vítimas de ciclone



Fonte: <https://observador.pt/2020/12/15/mocambique-e-o-nono-pior-no-indice-de-desenvolvimento-humano/> acesso em 01.07.22.

3.2. Desenvolvimento Sustentável

O desenvolvimento sustentável compreende para Pires,

“aquele que abre espaço para que uma comunidade possa desfrutar das riquezas que os rodeia presentemente, mas sempre se lembrando de que os próximos a habitar numa mesma extensão devam desfrutar dos mesmos recursos. Importa sublimar que estão implícitos aqui duas realidades, primeiro na satisfação das necessidades básicas das pessoas pobres; e depois a questão que se impõe do acesso às novas tecnologias sobre o domínio do ambiente no futuro.” (Pires, 2011).

Este conceito, conforme retracts Sugahara e Rodrigues (2019) passou por muitos debates na arena internacional do campo científico que acabou por dar origem na década de 1990, através da ONU que adoptou o IDH para oferecer uma harmonia com PIB como medida para o desenvolvimento. Esta foi uma iniciativa de Amartya Sen, que projectava que fosse ao encontro de uma medida que abarcasse mais do que apenas o aspecto económico. Ou seja, são incluídos nessa construção a saúde, a educação e modos de viver das pessoas, expressado com paridade de poder de compra (PPP) (PNUD, 2017 citado por Sugahara & Rodrigues, 2019).

Para o caso particular da nossa tese, tendo em consideração as medidas a tomar para o alcance do desenvolvimento sustentável, em que são tratados 17 pontos estabelecidos pela ONU que devem ser alcançados até 2030, reafirmamos de viva voz que há necessidade de se propagar a geração de electricidade barata e limpa. Esta fonte pode estar ao alcance de todos, por simples razão, é que as sociedades têm acesso a quase todas as fontes (água, sol, vento, ondas, etc.).

O tema desenvolvimento sustentável, embora sua origem venha de um debate ecológico, aparece nos meandros sociais para simbolizar os problemas de esforços, a longo prazo, que preconiza luta para o alcance dos níveis mais altos do desenvolvimento humano. Portanto, este alcançar do desenvolvimento sustentável significa proporcionar às gerações

vindouras, um nível de desenvolvimento *per capita* igual ou superior àquele conseguido pelos membros da geração presente (Kisil, 2005 citado por Cambrão, 2016).

Há, por isso mesmo, um imperativo de se trilhar por um desenvolvimento sustentável assente na sustentabilidade económica, de infra-estruturas, ambiental, política, etc., que incorpore as humanidades, de hoje e futuras, na melhoria do IDH. Neste presente trabalho, fala-se da sustentabilidade das infra-estruturas hoje, perspectivando o futuro, promovendo um equilíbrio social e económico.

Este tema foi assim abordado na Cimeira Mundial Do Rio em 2002, na Cimeira de Joanesburgo (2003) e na Cimeira do Rio +20, em 2012, no Brasil, apelando sempre para a observância de se compreender na globalidade de um crescimento equilibrado, cujo alicerce fundamental é o desenvolvimento sócio humano. Viver e conviver com a ideia de uma evolução defensável significa articular o crescimento económico com outros elementos humanos e sociais (saúde, educação, transporte, energia, estradas, etc.), ou seja, “um modo de desenvolvimento sem efeitos secundários negativos não só para as pessoas, mas também o meio ambiente e que beneficia o maior número” (OCDE, 2008).

Portanto, desenvolvimento sustentável é tido como aquele que concilia a economia com o ambiente e a comunidade; valoriza a eficácia económica, mas também os benefícios sociais, luta contra a pobreza, as assimetrias e até mesmo exclusão. Valoriza a biodiversidade, história, recursos naturais, uso sustentável de água e energia e saneamento (Cambrão, 2016).

A questão social também está presente na Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural, em que surgem dois conceitos inseparáveis a cultura e a biodiversidade. Para se alcançar o desenvolvimento económico, é preciso reunir uma satisfação intelectual, emocional, moral e espiritual.

Progredir sustentavelmente não passa de uma forma de criar assimetrias entre os países. Ora vejamos, os países do primeiro mundo estão onde estão fruto da exploração de recursos e, hoje, são os maiores causadores da poluição, porém mesmo assim os países pobres são chamados a respeitarem políticas de desenvolvimento sustentável.

3.2.1. História do desenvolvimento sustentável

Este debate aparece com maior propriedade nos finais do último milénio, como resultado do advento tecnológico e da consciencialização das sociedades sobre o assunto.

Pela primeira vez, o Club de Roma (1970) divulgou um relatório com o tema “Limites do Crescimento” através do MIT⁷. O estudo alertava para uma eventual subida da população, mas que não era acompanhada com a disponibilidade dos recursos naturais. Portanto, com o crescimento económico é de se prever uma queda na demografia devido a poluição, a perda de terras aráveis e a escassez de recursos energéticos. Vários eventos seguiram-se após o Club de Roma, como vemos na tabela a seguir:

Tabela 1: Cronologia do desenvolvimento sustentável

Evento	Evidência	Ano
Primeiro alerta relativo à degradação ambiental	Lançamento do livro “Primavera silenciosa” da jornalista Rachel Carson	1962
Ambientalistas reúnem-se em Itália para debater e institucionalizar o Clube de Roma		1970
Publicação do relatório “Os limites de Crescimento”		1972
Conferência de Estocolmo		
Criação da Comissão Mundial do Meio Ambiente	Emite-se o relatório “Nosso Futuro Comum”	1983/ 1987
Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC)		1988
Cimeira de Rio sobre Meio Ambiente - UNCED	Propõe-se agenda 21	1992
Conferência de Joanesburgo ou RIO +10		2002
Protocolo de Kyoto	Redução de poluentes até 5,2%	1995

⁷ Massachusetts Institute of Technology.

O prémio Nobel da Paz é entregue ao ex-vice presidente americano Al Gore e IPCC		2007
COP 21 - Paris	Redução da Emissão dos Gases de Estufa	2015
Agenda 2030 da ONU e a Transição Energética	Plano de acção com 17 ODS que priorizam questões básicas em prol das pessoas e do planeta, mais directamente relacionados à transição energética.	2015

Fonte: Elaboração própria.

Para uma melhor convivência com o planeta, há que se promover equidade entre o crescimento económico, equidade social e preservação ambiental.

3.3. Desigualdade Energética, Pobreza Energética, Democracia Energética, Mecanismos de Compensação, Mecanismos de Desenvolvimento Limpo e medidor Inteligente

Neste trecho de capítulo debruça-se sobre conceitos que achamos imprescindíveis para a compreensão do tema em estudo.

3.3.1. Desigualdade energética

Está relacionado com outras formas de desigualdade como a social, a de renda, de género, seja entre indivíduos ou países. As disparidades económicas são reflectidas também no consumo de energia e, conseqüentemente, no acesso a serviços energéticos modernos de qualidade. A desigualdade energética, por sua vez, afecta os índices de desenvolvimento dos países, uma vez que a dificuldade de acesso à energia está comumente associada ao acesso de baixa qualidade aos serviços básicos de saúde, educação e saneamento (e+Transição Energética, 2020).

3.3.2. Pobreza energética

Manifesta-se pela falta de acesso à energia, ou ainda o acesso de baixa qualidade dos serviços energéticos modernos. Representa uma condição na qual as necessidades energéticas básicas não são atendidas, o que inclui desde as funções fundamentais como a climatização e iluminação de ambientes, até o uso da energia para a prestação de encargos básicos de carácter social, ligados à saúde, à educação e serviços de comunicação. Manifesta-se, por exemplo, pela falta de iluminação, de aquecimento ou refrescamento, e de energia adequada para alimentar os aparelhos domésticos mais precípuos. Muitas vezes estão associadas a situações de extrema privação nos países emergentes, onde o acesso é mais custoso e limitado devido à falta de infraestrutura instalada. Leva em consideração não apenas a quantidade mínima de energia necessária à sobrevivência, mas também a particularidade e tipo de energia disponibilizada (e+Transição Energética, 2020).

3.3.3. Democracia energética

Visa abonar que todos tenham acesso adequado à energia, alargando a participação da sociedade na gestão da formação e acesso à energia, como autonomia na decisão e no acesso a serviços e produtos. O conceito está ligado a uma descentralização contínua dos sistemas de energia com eficiência energética e energia renovável. É um movimento social emergente que busca promover o acesso amplo aos serviços energéticos, associado, em geral, também a questões sociais e ambientais (e+Transição Energética, 2020).

Associa-se a isso, o nome dado a um sistema cuja geração de electricidade ocorre no ponto de uso ou bem próximo a ele, com objectivo de suprir demandas energéticas locais, podendo estar ligado à rede eléctrica (*on grid*) ou não (*off grid*). Que contrasta com os sistemas de energia centralizados, que são sistemas de geração de electricidade de larga escala integrados aos mercados consumidores por linhas de transmissão (*idem*).

3.3.4. Mecanismos de compensação/net-metering

É uma política de incentivo às energias renováveis distribuídas, através da permissão do acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia eléctrica nacional (Sistema com potência instaladas de até 1000 quilowatts e 1 megawatt, respectivamente). Nos sistemas de compensação de energia eléctrica, o consumidor de energia que optar por instalar micro e mini geradores que utilizem fontes renováveis em sua unidade consumidora (painéis solares fotovoltaicos ou pequenas turbinas eólicas) pode enviar o excedente da energia gerada para a rede para ser abatido do seu consumo da energia eléctrica (e+Transição Energética, 2020).

3.3.5. Mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL)

Desenvolvido pelo protocolo de Quioto, permite, através da aquisição de recursos financeiros dos países desenvolvidos, a implementação de projectos que reduzam a emissão GEE para promover a sustentabilidade em países em desenvolvimento (empresas ou países desenvolvidos podem receber incentivos para compensar suas próprias emissões) (e+Transição Energética, 2020).

3.3.6. Medidor inteligente (Smart Meter)

É um dispositivo electrónico que regista informações relacionadas ao consumo de energia eléctrica, níveis de tensão, corrente e factor de potência. Os medidores inteligentes registam e comunicam essas informações para o consumidor final, quase em tempo real e através de relatórios periódicos, disponíveis em curtos intervalos ao longo do dia (e+Transição Energética, 2020).

Estes conceitos foram trazidos de propósito para transmitir e apelar a necessidade de uma universalização do acesso à electricidade, uma forma de impedir que aconteçam fenómenos de assimetrias regionais na repartição de electricidade. Tendo em conta a disponibilidade de recursos conducentes a produzir energia, Moçambique está em condições

de gerar aquela força motriz localmente, capaz de aprovisionar as casas e as fábricas sem que para tal seja trazida de locais distantes.

Portanto, só assim, seria possível promover de forma integral o combate da desigualdade energética e pobreza energética e construir uma democracia energética abrangente, sem descorar, naturalmente, os mecanismos de compensação/net-meter, mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL) e os medidores inteligentes (smart meter).

CAPÍTULO IV: REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo damos primazia às questões ligadas a história da energia eléctrica; sua importância; tipos e discussão do conceito de infra-estruturas eléctricas; contribuição socioeconómica da infra-estrutura eléctrica, electricidade, crescimento e desenvolvimento económico; infra-estruturas energéticas e desenvolvimento; alguns exemplos (literatura empírica) que tratam das infra-estruturas eléctricas nalguns países situados na região da África Subsaariana (República Democrática de Congo, Mauritânia, Guiné Equatorial e África de Sul) e Brasil e ainda o exemplo moçambicano (literatura focalizada) e, por fim, as infra-estruturas de geração de electricidade.

4.1. Conceito de Energia Eléctrica/Energia Hidroeléctrica

Mbanze (2010) define a energia hídrica como a energia proveniente dos movimentos das águas. O autor refere ainda que ela resulta do aproveitamento do potencial hídrico existente num rio, utilizando desníveis naturais, como quedas de água, ou artificiais, produzidos pelo desvio do curso original do rio. Por sua vez, a força da água que movimenta as pás das turbinas hidráulicas ou moinhos ali instalados é convertida em energia mecânica. E a partir daí accionam automaticamente os compressores ou geradores eléctricos que são responsáveis em gerar electricidade.

Segundo Queiroz (2013) a potência eléctrica é produzida nas centrais hidroeléctricas e constitui a principal força motriz utilizada pelas sociedades para a satisfação das suas necessidades diárias. A força da água aí produzida é responsável pela rotação das turbinas que geram energia eléctrica, cujo o processo consiste em grandes volumes de águas represadas que caem pela acção de gravidade pelas tubulações fazendo girar turbinas acopladas a um gerador, produzindo assim energia eléctrica. O mesmo autor, adiciona dizendo que energia hidráulica é aquela obtida através do aproveitamento de água canalizada em uma coluna de água, que fricciona e movimenta uma turbina que com a ajuda das suas pás (energia mecânica) acciona um veio de transmissão que agita de forma giratória o motor eléctrico, produzindo energia eléctrica.

O aproveitamento da energia potencial é feito através da edificação de barragens ou represas, que são responsáveis em albergar os motores geradores de electricidade que aproveitam o fio de água do rio. Portanto, para a obtenção de energia hidroeléctrica é necessário que haja altura de queda de água (grande energia potencial) e alto volume de água durante todo o período do ano, o que acaba garantindo que seja gerada energia mecânica nas turbinas sem interrupção (idem).

Já para Governo dos Açores (2018), a energia hídrica caracteriza-se essencialmente pelo aproveitamento de cursos de água cuja energia potencial (associado à altura de queda ao caudal) seja possível transformar em energia mecânica, através de turbinas hidráulicas que acabam produzindo energia eléctrica através de alternadores acoplados às mesmas, em instalações próprias de grande dimensão designadas barragens hidroeléctricas.

A tendência actual e ambientalmente mais correcta, recomenda-se que se opte pela instalação de aproveitamentos hídricos mais pequenos, as mini-hídricas, de menor impacte ambiental e onde mais facilmente se introduzem as infra-estruturas necessárias na paisagem existente (idem).

Jhonnata et al. (2022) dizem que energia eléctrica consiste em qualquer trabalho realizado pela corrente eléctrica, ou seja, o movimento ordenado de eléctrons dentro de um condutor. Segundo a lei de Ohm, a corrente num circuito é directamente proporcional a tensão no mesmo. Enquanto Zanon (2020) diz que é uma consequência directa da existência de carga eléctrica.

A potência eléctrica é amplamente usada por se tratar de energia transformável, ou seja, ela pode ser convertida em outras formas de energia, como cinética, mecânica, entre outras. Além disso, o seu transporte também é fácil, podendo ser por cabos de força, ou baterias aéreas ou subterrâneos (Zanon, 2020).

Numa barragem hidroeléctrica, toda a energia cinética rotacional gerada pelas turbinas é transformada em energia eléctrica por meio de geradores, para assim, ser transportada armazenada ou transportada para onde há mais necessidade. Por exemplo, no seu destino final,

ela pode ser facilmente transformada em energia cinética rotacional novamente, utilizando um pequeno motor, como os presentes nos liquidificadores domésticos (Senai, 2021 citado por Jhonnata et al. (2022).

A energia hidroeléctrica, segundo Senai (2021) citado por Jhonnata et al. (2022) corresponde aquela produzida através do aproveitamento da energia rotacional presente no movimento das águas de um rio, ou no aproveitamento da energia potencial gravitacional por dividir as águas do rio entre uma parte mais alta e outra mais baixa.

Já para Lima et tal. (2018) dizem que é a energia gerada pelo aproveitamento do fluxo das águas numa barragem hidroeléctrica nas quais as obras civis – que envolvem tanto a construção quanto o desvio do rio e a formação do reservatório – são tão importantes quanto os equipamentos instalados. E representam custos elevados na sua edificação, já que requer a contratação de uma indústria pesada. Diferentemente do que acontece com a instalação de uma central eléctrica, cujos os custos são baixos.

Por sua vez, Batsana (2003) define energia hídrica como sendo o termo atribuído a potência extraída das correntes de água através de sistemas adequados para a transformação de energia cinética das correntes de água em energia mecânica que acciona as turbinas para produzir electricidade. A energia hídrica, para ele, é a forma ideal de energia baseada em recursos não poluentes que concerne facilmente com a irrigação, projectos de fornecimento de água e de electricidade.

Tendo feito uma apresentação minuciosa da discussão do conceito deixado por múltiplos autores em epígrafe, chegamos a conclusão de que, a energia hidroeléctrica ou hídrica compreende àquela que é produzida com recurso à força da água, seja ela produzida nas grandes bacias hidrográficas (rios), nomeadamente nos locais onde há enormes quedas de água, onde facilita a construção de barragens, ou então nos locais onde não há quedas acentuadas de água, onde são instaladas as mini-hídricas. Em ambas situações, refira-se que, são instaladas geradores conforme os objectivos do volume de electricidade que se pretende produzir.

Outrossim, às mesmas instalações são acopladas, não muito distante delas, enormes subestações para efeito de aumento de tensão da carga produzida pelos geradores eléctricos.

4.1.1. História da energia eléctrica

Electricidade existe na natureza mesmo antes da ocorrência da humanidade. Ela sempre se manifestou na natureza através de raios, descargas eléctricas e outros fenómenos. No decurso desses fenómenos, os homens procuraram entender a sua ocorrência e aplicaram alguns efeitos da electricidade. Para consubstanciar isso, importa referir que os chineses já usavam a magnetização do aço, através de pedra-íman para construir compassos (Meyer, 1971).

A primeira explicação sobre os fenómenos eléctricos começa na Grécia antiga, quando os homens começam a questionar a origem desses fenómenos, na pessoa de Tales de Mileto (640? - 546 a. C.). Mais tarde, em 1745, o bispo da Pomerânia (Polónia/Alemanha), E.C. Kleist, tentou encontrar a maneira de isolar o fluído eléctrico, pensando que seria possível recolhê-lo numa garrafa. Igualmente, o professor holandês Van Musschunbroek e seu colaborador Cuneus, ao tentarem carregar com esse fluído eléctrico um jarro cheio de água, receberam um violento choque eléctrico. Esse evento marcou o início da geração e armazenamento de electricidade pelos holandeses (Canby, 1965). Seguidamente, as garrafas passaram a ser reservatórios de energia. Quanto maior elas fossem, maior era a quantidade reservada.

Estas descobertas deram lugar ao nascimento de geradores de carga, a partir de 1750, quando Canton descreveu os princípios da chamada máquina de influência ou da indução estática, que se baseava na aplicação da existência da electricidade positiva e negativa observada pelo americano Benjamin Franklin (Meyer, 1971). Este conhecimento garantiu a acumulação de cargas iluminadas, através das garrafas de Leyden.

Mais tarde, Volta construiu pilhas a partir de pilhas construídas por discos metálicos com recurso a peças de pano e/ou cartões húmidos - “pilha de Volta” em Junho de 1800, na Inglaterra. Por volta de 1827, o alemão Georg Ohm formulou a “Lei de Ohm” que estabelecia

que uma corrente é directamente proporcional à tensão, ou pressão eléctrica, e inversamente proporcional à resistência dos condutores (Turner, 1927).

Por volta de 1827, André Maria Ampere inventou o solenóide, um instrumento que serviu para fazer uma demonstração de que os condutores ao serem percorridos por corrente eléctrica desenvolviam forças de atracção ou de repulsão. Elaborou, igualmente, a formulação matemática do electromagnetismo, a conhecida “Lei de Ampere”.

Para responder à preocupação da produção eléctrica, foi descoberta a indução, em 1832, pelo inglês Michael Faraday e pelo norte-americano Joseph Henry (Turner, 1927). Para complementar esse feito, em 1834, Jacobi construiu uma máquina electromagnética (Canby, 1965). A referida máquina electromagnética não correspondeu com as expectativas, por isso, em 1866, surgiram cinco dínamos capazes de produzir a corrente de arranque necessária aos ímanes do campo eléctrico. A partir daí, inicia a produção da energia eléctrica em grandes escalas (Canby, 1965).

A partir de então inicia a produção em massa, e seu transporte e sua múltipla utilização. Por volta de 1848, na Inglaterra, Sir Joseph-W Swan começa a trabalhar com as lâmpadas eléctricas, que foi melhorada com a acção da bomba de vácuo do alemão Srengel, em 1868 (Canby, 1965).

Entretanto, em 1882, Edinson conseguiu pôr em funcionamento a primeira instalação de geradores das actuais redes de distribuição eléctrica, a de Pearl Street (duas), nas cidades de Nova Iorque e de Londres (uma). Todos tinham um pequeno porte, mas que forneciam electricidade em corrente contínua (Hughes, 1983).

Mais tarde, George Westinghouse com os conhecimentos de W. Stanley, construiu e inaugurou o primeiro sistema eléctrico utilizando um transformador eficiente, no ano de 1887 e que era capaz de alimentar aproximadamente de 135.000 lâmpadas (Cherman, 2004).

Depois, por volta de 1887, Nikola Tesla criou uma infra-estrutura equipada com sistema trifásico, utilizado pela sociedade a partir de 1896 (idem).

Estava, assim, dado o passo para outro desenvolvimento. Isto é, com a socialização, deu-se origem à implantação de geração, transmissão e distribuição, tendo como vector os ganhos económicos resultantes do seu consumo.

Como é possível depreender, para se chegar até a fase actual de produção, transporte, distribuição e consumo de energia eléctrica foi um processo bastante lento e sinuoso e que contou não só com a contribuição de vários pensadores, como também dos vários processos ligados à pesquisa e desenvolvimento da ciência e da técnica nesse capítulo. A revolução industrial contribuiu sobremaneira nesse capítulo.

4.1.2. Usos finais da energia eléctrica

Quer nos países desenvolvidos, quer nos países em desenvolvimento, a electricidade assume uma vital importância, embora muitos ainda não usufruam deste bem precioso. A energia eléctrica constitui o motor fundamental na produção e o melhoramento de todas as actividades socioeconómicas que permeiam o dia-a-dia das sociedades. Ela garante, entre outras aplicações, a iluminação (lâmpadas); comunicação (telefone fixo e celular, fax, rádio, TV); condicionamento ambiental (AC); aquecimento (aquecedores, fornos, chaleiras); cozimento e cocção (microondas e fogões); força motriz (bombas de água, meios circulantes, artefactos bélicos, ferramentas) (Morante Trigo, 2004).

Havendo um grande número de electrodomésticos nas casas, a energia eléctrica tem relação directa com a procura da liberdade na realização das actividades no dia-a-dia. O novo modo de vida, marcado por invenções técnicas, tecnologias e transferência de conhecimentos, leva a multifacetadas formas de lazer, de diversão e de descanso. Paralelamente a isso, as pessoas passam a comprar bens que facilitam administrar da melhor maneira a sua vida e o tempo (Scitovsky, 1986).

Entretanto, a procura pelos objectos movidos à electricidade, acaba desembocando numa clara massificação da sua disponibilidade, oferta. Importa sublinhar que a maior procura

da energia se deve ao facto da introdução, no mercado inovações, ou até mesmo a propaganda comercial.

Isto mostra que o consumo de energia é influenciado por diversos factores, podendo destacar-se as condições socioculturais dos seres humanos. O dia-a-dia de cada indivíduo (cultura e tradição) influencia sobremaneira o comportamento das pessoas. O clima e a geografia, onde as pessoas estão inseridas, também influencia muito na forma como elas consomem electricidade. Estes dois elementos determinam o tipo de construção de habitação e, por conseguinte, a natureza dos equipamentos a utilizar: para as regiões de climas quentes, a apetência é pelos ventiladores, AC, geleiras, etc. Mas, em lugares de climas frios, os sistemas de aquecimento são os mais preferidos.

Procurando, de forma resumida abordar a questão, importa estabelecer uma analogia entre o consumo da água e da energia eléctrica. Por essa razão, as estimativas de consumo de água em habitação é a mesma que se faz com o abastecimento de electricidade.

Portanto, as nossas vidas nos dias que correm são acompanhadas pelo uso e consumo de electricidade para diversos fins: canalizar água para consumo, rega nos campos agrícolas e nos jardins, produção de equipamentos e insumos diversos para o tratamento de matérias-primas ou mesmo no processo de transformação de bens de primários, entre outras finalidades imprescindíveis, como as telecomunicações.

Aliás, após a convivência com pandemia da covid-19, novas formas de trabalho foram massificadas através do uso das plataformas digitais de informação e comunicação, nomeadamente o teletrabalho e o ensino *on-line*.

CAPÍTULO V: INFRA-ESTRUTURAS DE PRODUÇÃO DE HIDROELECTRICIDADE EM MOÇAMBIQUE

Aqui trazemos uma breve caracterização das principais infra-estruturas que se notabilizam na produção da energia hidroeléctrica em Moçambique.

5.1. Infra-estruturas de Produção de Hidroelectricidade na Região Centro de Moçambique

Moçambique conta com um importante manancial de produção de hidroelectricidade em todas regiões do país, mas o maior regista-se na região Centro onde estão edificadas as maiores barragens de onde sai electricidade para todo o país, como a seguir são caracterizadas.

5.1.1. Hidroeléctrica de Cahora Bassa (HCB, S.A)

A construção da HCB, S.A. estava inserida num projecto hidroeléctrico de transformação das áreas abrangidas pelo Vale do rio Zambeze, na altura iminentemente rural, mas igualmente rica em recursos naturais. Foi um projecto que resultou da implementação do Estado Novo de António de Oliveira Salazar, em Portugal. O referido projecto estava inserido no âmbito das políticas territoriais, entendidas como um conjunto de acções com foco em infra-estruturas e programas de desenvolvimento capazes de gerar mudanças socioeconómicas importantes à escala local e regional, através do aproveitamento e da valorização dos recursos naturais da região (Mungói, 2011).

A HCB, S.A. é uma concessionária do empreendimento de HCB, S.A, constituída em 1975, por meio de um consórcio entre o Estado Português e o Estado Moçambicano, com uma participação accionista situada à data em 82% e 18%, respectivamente. Neste período, foram transferidos do Estado Português para Estado Moçambicano, todos os bens, direitos e obrigações decorrentes da construção da mesma.

Figura 3: Imagem da HCB



Fonte: <https://www.tete.gov.mz/por/Imprensa/Noticias-da-Provincia/Construcao-de-Cahora-Bassa>
acesso em 30.01.2023.

A empresa iniciou suas operações em 1977, fornecendo electricidade para Moçambique, RSA⁸ e Zimbabué, e outros países da região. Em termos de estatutos, cabe a Empresa a gestão, exploração, operação e manutenção do empreendimento, e compreende uma central eléctrica com capacidade instalada de geração até 2 075 MW, resultado de actuação de 5 grupos geradores com capacidade de 415 MW cada, linhas de alta tensão em corrente contínua (HVDC), entre a Subestação de Songo e a de Apollo, numa extensão de 1400 km, e as linhas de alta tensão em corrente alternada (HVAC), que liga Songo à Matambo (HCB, 2018).

A HCB, S.A. comissiona ainda uma linha de transporte de 400 kV, administrada pela Electricidade de Moçambique (EDM, E.P.), ligando Songo ao Zimbabué. No ano de 2007, os contratos que foram assinados em Junho de 1975, foram alterados, em decorrência da transferência de parte das acções detidas pelo Estado português para o Estado moçambicano, a 27 de Novembro, onde os papéis se inverteram, passando Moçambique a deter de 85% e o estado Português, 15% (HCB, 2018).

Importa referir que em 2018 o contrato de concessão foi actualizado para um prazo de validade de 25 anos, podendo ser prorrogado por mais 10 anos, no máximo, mediante certas condições. Com estas alterações a HCB, S.A. passou para um regime de tributação normal,

⁸ República da África do Sul

vigente em Moçambique e, por conseguinte, sujeito a pagamento de todos os impostos aplicáveis, para além do pagamento mensal da taxa de concessão correspondente a 10% da receita bruta (idem).

Foi precisamente em 2012, em que se alterou a estrutura accionista da empresa, como resultado da alienação da participação detida pelo Estado Português, em que metade foi adquirida pelo Estado Moçambicano e a outra metade alienada às Redes Eléctricas Nacionais, S.A. (REN). Onde Moçambique passou a deter 92,5% das acções e a REN 7,5% do capital da empresa (idem).

A partir de 2018, cerca de 7,5% de suas acções mereceram uma prorrogação de contrato de concessão da HCB, S.A. por mais 15 anos, a contar a partir de 2033, podendo a concessionária, quando quiser, pedir a prorrogação por mais 10 anos (idem).

Todas as matérias atinentes a resolução que ratifica o protocolo entre Moçambique e Portugal, respeitante à reversão e transferência do controlo da HCB, E.P. está presente na resolução nº 36/2006 (Boletim da República, 2006).

5.1.2. Hidroeléctrica de Chicamba Real e Mavúzi

As duas barragens estão edificadas sobre o rio Revué, principal margem esquerda do rio Búzi, numa garganta chamada Chicamba Real, em Manica e são da propriedade da EDM, E.P. Estas infra-estruturas foram edificadas para regular o caudal do rio, a produção de electricidade e o abastecimento de água às cidades de Chimoio e Manica e vila de Gondola. Para produzir hidroelectricidade, foram instalados dois grupos geradores com potência total de 48 MW.

A sua construção compreendeu duas fases: a primeira fase incluiu a construção de Barragem de Açude, central e outras obras adicionais que iniciaram em 1948 e terminaram em 1953, tendo no mesmo ano começado com as actividades de produção energética. A segunda

fase das obras iniciou em 1956 e terminaram em 1959 que consistiram em alteamento da Barragem de Açude por 12 comportas de superfície (LNEC, 2006/2008 & GTZ, s/d).

A barragem é constituída por duas abóbadas de dupla curvatura. A principal tem uma altura máxima de 75 m e um coroamento de cota de 625 m, sendo definida em planta de arcos parabólicos. A espessura da consola central varia entre 11 m na inserção e 3 m no coroamento. O canal de carregador de cheias localizado numa das abóbadas superiores, tem quatro aberturas com 4,9 m por 9 m e um lábio de 614,15 m. A segunda abóbada se apresenta com forma de arcos circulares e ostentam 45 m de altura máxima e um coroamento igual ao principal, mas com uma espessura que varia entre 5 m e 2 m no coroamento. Vale a pena ressaltar que as abóbadas associam com estruturas de betão com altura de 25 m. Sendo que os níveis de armazenamento máximo variam de 624 m e 645 m em épocas de cheias, respectivamente (Lemos, et al., s/d).

Figura 4: Imagens da Hidroelétrica de Chicamba Real e Mavúzi



Fonte: Fotografia do autor, Março, 2020.

Entre 2005 e 2006 foram realizados estudos sobre a segurança da infra-estrutura pelo Laboratório Nacional de Engenharia (LNEC) de Portugal, e dela foi efectuada uma revisão do plano de observação da obra. As conclusões davam conta que a infra-estrutura precisava de reabilitação uma vez que apresentava deficiências e foram igualmente estabelecidos novos critérios de sua exploração. Por ser propriedade da EDM, E.P. as dificuldades que se prendiam com arduidades na monta relativos à observação, no paramento de jusante, dos alvos de

pontaria do sistema planimétrico de observação geodésica. Para esse efeito a EDM, E.P. teve ajuda da LNEC e HCB, S.A. (Batista et al., 2005/2008).

Importa referir que é de sumária importância a realização de actividades de rotina de observação da segurança das instalações, uma medida que visa garantir que a operação da instalação seja feita sem condicionalismos.

CAPÍTULO VI: A COMPONENTE DE PROVISÃO DE ELECTRICIDADE EM MOÇAMBIQUE

A componente electricidade torna-se essencial para a estratégia de desenvolvimento de Moçambique. Nos dias que correm, considera-se que a electricidade é inseparável dos fenómenos de desenvolvimento, pois com ela é possível mover com toda a economia.

Cabe a concessionária de electricidade em Moçambique, a EDM, E.P. como a única entidade autorizada para transportar e distribuir energia, criar condições para desenvolver metodologias adequadas de transporte e distribuição para que a electricidade que chega às casas e às empresas seja de qualidade.

6.1. A Génese da EDM, E.P.

A EDM, E.P. foi criada em 1977 com a denominação jurídica de empresa estatal, como resultado da fusão de diversos serviços municipais de electricidade. Sendo electricidade um factor essencial para a prosperidade económica de Moçambique e consequente bem-estar social da população, o serviço público para o efeito, foi criada através do decreto nº 28/95 de 17 de Julho, através da lei nº 17/91, de 3 de Agosto.

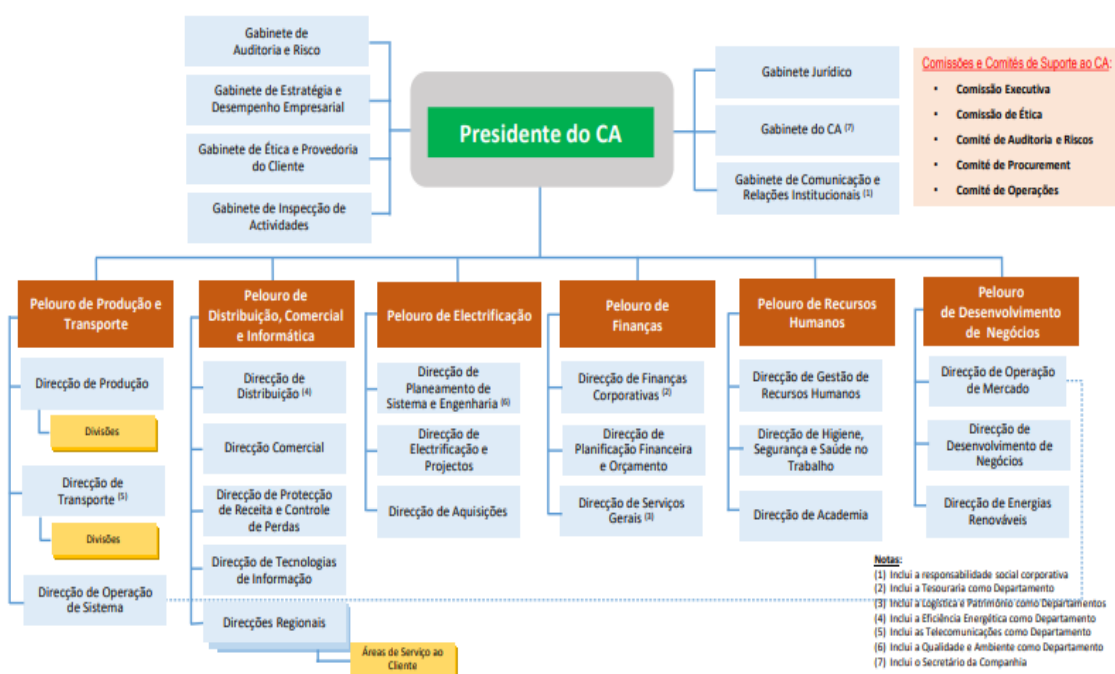
No seu artigo 1, a Empresa Nacional de Electricidade de Moçambique, E.E., designada também Electricidade de Moçambique, criada pelo Decreto-Lei nº 38/77, de 27 de Agosto, era transformada em empresa pública, passando a ser designada por Electricidade de Moçambique, E.P., e abreviadamente por EDM, E.P., dotada de estatutos próprios.

Ainda no mesmo documento, mas no caso o artigo 4, o serviço público cometido à EDM, E.P. compreende a realização dos seguintes objectivos: o estabelecimento e a exploração dos meios de produção próprios e dos que fazem parte do património do Estado colocado à disposição da EDM, E.P.; a transformação, o transporte, a distribuição e comercialização da energia eléctrica em Moçambique; a importação e exportação de electricidade; a realização de

trabalhos de instalação, reparação e de renovação dos bens afectos à exploração do serviço público.

Nessa altura, apenas três capitais provinciais estavam ligadas à Rede Eléctrica Nacional (REN). No período de 1977 a 1992, as infra-estruturas eléctricas, à semelhança de todo o país, foram fortemente danificadas, daí que até 1992, a energia da REN apenas estava disponível em algumas cidades, não havendo ainda em províncias como Inhambane, Cabo Delgado e Niassa, que eram abastecidas por geradores a diesel (EDM, 2020:18).

Figura 5: Estrutura Orgânica Completa da EDM, E.P.

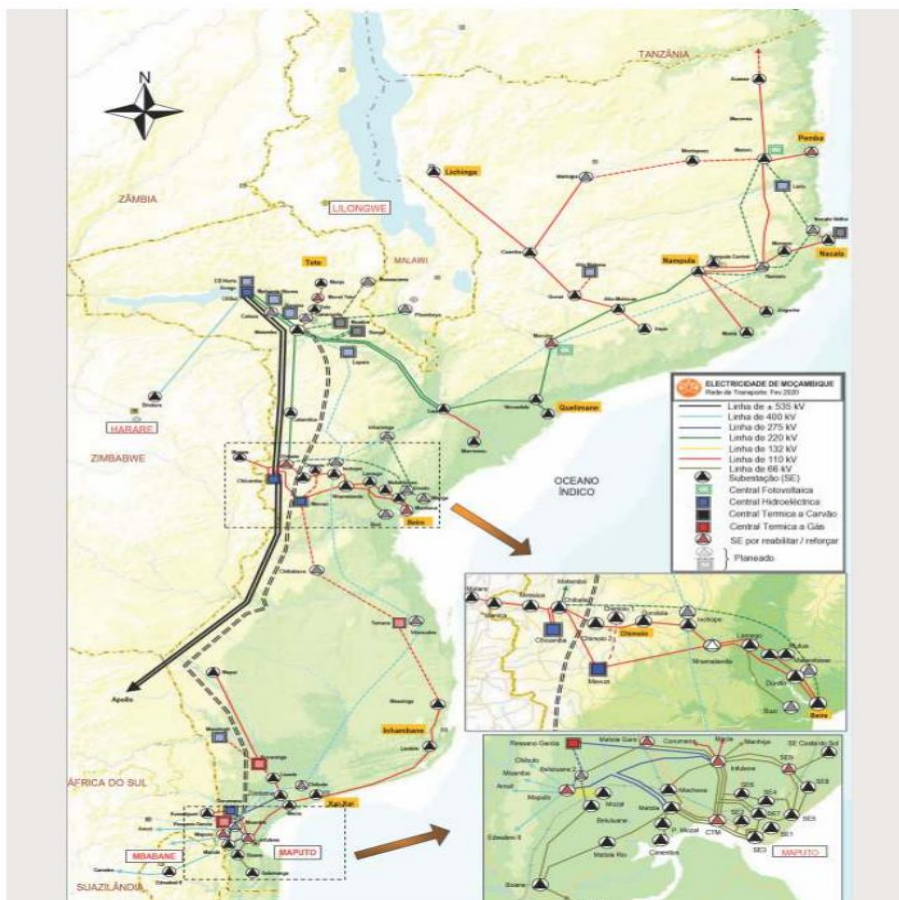


Fonte: www.edm.co.mz acesso em Julho de 2023.

Entre 1985 a 1997, a HCB, S.A. a principal fonte de produção de energia ao país, foi forçada a interromper o seu abastecimento à RSA, e também ao território nacional, devido à guerra civil (idem).

Em 2005, o país todo ficou ligado à REN, como resultado do esforço do Estado de Moçambique (GdM) na expansão e intensificação do acesso a electricidade. A partir daqui, inicia o esforço acelerado de electrificação nacional, tendo culminado com a ligação, em 2015, de todas as sedes distritais à REN. Com a nova divisão administrativa adoptada pelo GdM em 2013, o número de distritos passou de 128 para 154. A EDM, E.P. foi também desafiada a electrificar os restantes distritos, processo esse que terminou em 2019 (Idem).

Figura 6: Mapa da Rede Nacional (RNT)



Fonte: EDM, 2020.

6.1.1. Estrutura e funcionamento

Para a EDM (2020-2024:31) o sector energético em Moçambique envolve um conjunto de entidades, maioritariamente públicas, cujas atribuições podem ser agrupadas em cinco subsectores de actividade, a saber: tutela e regulamentação, no qual se insere a definição de

estratégias do desenvolvimento do sector e promoção do acesso à energia; produção, que apresenta as entidades que efectivamente produzem electricidade, que inclui também as entidades responsáveis pelo transporte de electricidade e as que a distribuem, de forma a garantir o acesso da electricidade à população, às indústrias e às empresas, em geral; e à comercialização, que abrange as entidades que compram e vendem electricidade.

A EDM, E.P. sendo uma empresa pública verticalmente integrada e monopolista natural do sector eléctrico em Moçambique, actuando num modelo de comprador único. Ela está presente ao longo da estrutura de valor, desde a produção, transporte, distribuição e comercialização de electricidade, além de actuar também como a única autorizada para importar e exportar electricidade (vide o esquema abaixo).

Figura 7: Cadeia de valor da EDM, E.P.



Fonte: EDM, 2020.

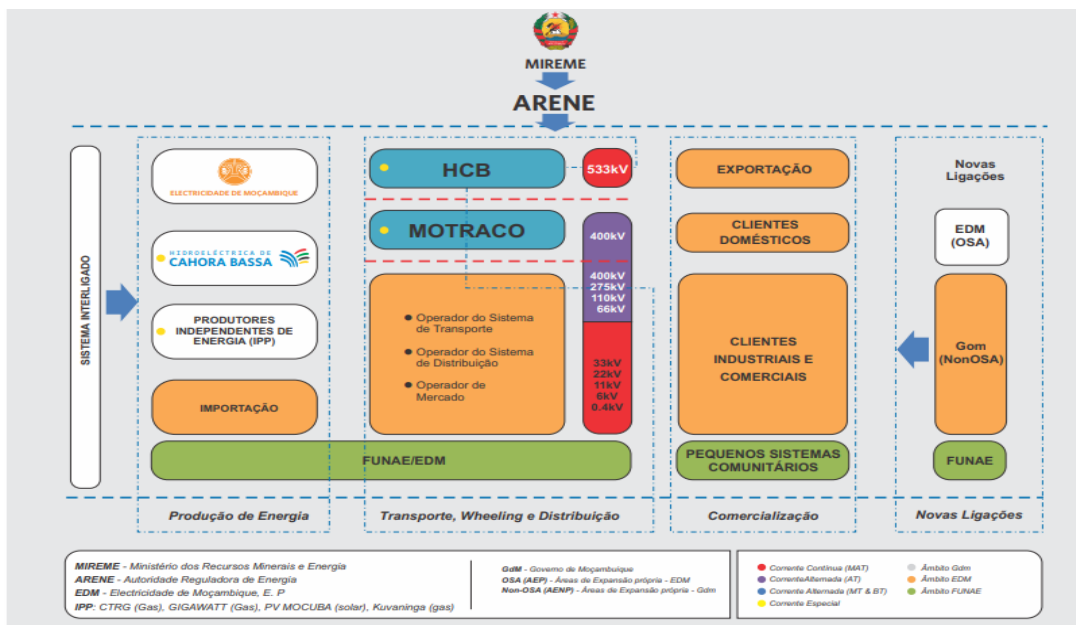
Na qualidade de comprador único, a EDM, E.P. fornece energia de produção própria a partir das centrais térmicas a gás (CTM e Temaninho e hídricas) Corumana, Chicamba Real, Mavúzi, Cuamba e Lichinga). A empresa adquire electricidade de produtores independentes, nomeadamente HCB, Kuvaninga, CTRG, Gigawatt, Solar de Mocuba e importa dos países vizinhos. Dos 2.075 MW de capacidade instalada da HCB, apenas 500 MW estão disponíveis para o mercado nacional. Por causa desta situação a EDM, E.P. está obrigada a comprar energia aos produtores independentes (IPPs) para dar resposta à crescente procura que em 2019 atingiu cerca de 955 MW (idem).

A EDM, E.P. como Operador do Sistema e do Mercado, faz a gestão da RNT. O total da energia adquirida, produzida e importada é transportado até aos centros de consumo nos três

níveis de tensão (alta, média e baixa), conforme a categoria dos consumidores a alimentar dentro do território nacional. A energia excedentária nas horas de consumo baixo, é optimizada através da venda de electricidade aos países vizinhos. Como gestora da REN, tem a responsabilidade de assegurar a gestão efectiva e eficiente das actividades de operação e manutenção das redes de transporte e de provisão de energia (EDM, 2020-2024:31).

O último troço da cadeia de valor da EDM, E.P. é a venda e a promoção de electricidade ao consumidor final, portanto, todas as actividades de marketing, vendas e atendimento aos clientes de baixo e grande consumo. O suporte das actividades da cadeia de valor é garantido pelos recursos humanos, TICs, bem como os serviços de aquisição e logística. Sendo assim, apresentamos a seguir o quadro institucional de electricidade em vigor em Moçambique (Vide a figura abaixo).

Figura 8: Quadro institucional do Sector



Fonte: EDM, 2020.

O quadro institucional do sector electricidade em Moçambique está dependente das directrizes do quadro legal e regulamentar, conforme apresenta-se a seguir a síntese da sua evolução histórica.

Tabela 2: Cronologia da evolução da Lei de electricidade

Evento	Ano
<p>Criação da Electricidade de Moçambique, através do decreto n.º 38/1977, de 27 de Agosto, resulta da fusão de diversos serviços isolados de geração de vários níveis de serviços Municipalizados de electricidade. Entre 1977 a 1995 a EDM, E.P. funcionou como uma empresa Estatal.</p> <p>No período de 1977 - 1992, as infra-estruturas eléctricas, à semelhança de todo o país, foram fortemente danificadas, daí que até 1992, a energia da rede nacional apenas estava disponível em algumas cidades, não havendo ainda em cidades como Inhambane, Niassa e Cabo Delgado, que eram abastecidas por geradores a diesel. Entre 1985 e 1997, a HCB, E.P. a provedora Mãe de energia no país, foi forçada a interromper o seu abastecimento à África do Sul, e também ao território nacional, devido à guerra.</p>	1997
<p>Através do Decreto n.º 28/1995, de 17 de Julho, a EDM transforma-se em Empresa Pública, tendo ganho autonomia financeira, administrativa, jurídica e patrimonial.</p>	1995
<p>Promulgada a lei de Electricidade, a qual aplica-se no território nacional, abrindo o mercado à participação do sector privado.</p> <p>Criação do Conselho Nacional de Electricidade (CNELEC) - fórum de debate da presunção popular sobre matérias relevantes da política nacional de energia eléctrica.</p>	1997
<p>Para uma melhor implementação dos projectos de reabilitação, reconstrução e desenvolvimento, para isso em 1998 é aprovada a Política Energética através da Resolução 05/98 de 03 de Março donde dentre várias atribuições, define: a melhoria da fiabilidade de energia a fornecer; o aumento da disponibilidade doméstica; o reforço da capacidade institucional; e a promoção de novas centrais e empreendimentos eléctricos, destacando-se a região adjacente banhada pelo rio Zambeze.</p>	1998
<p>Através do Decreto n.º 25/2000, é aprovado o estatuto orgânico do Conselho Nacional de Electricidade, designado por CNELEC.</p>	2000
<p>Aprovação do Sistema tarifário de venda de electricidade em Moçambique, através do Decreto n.º 29/2003 que aprova o preço de electricidade em Moçambique. Delineia igualmente as regras de facturação.</p>	2003
<p>Através do Decreto n.º 42/2005 foram aprovadas todas as normas inerentes a cadeia electricidade, nomeadamente as normas referentes à Planificação, Financiamento, Construção, Posse, Manutenção e Operação de Instalações de produção, Transporte, Distribuição e Venda.</p>	2005

Através do Diploma Ministerial nº 105/2010 foram aprovados os procedimentos para o acesso à tarifa Agrícola em Média Tensão. São elegíveis a esta tarifa, todas as instalações eléctricas de Média Tensão que alimentam sistemas de irrigação destinados à produção agrícola de alimentos, incluindo a preparação de fertilizantes agro-químicos.	2010
Através da Lei 15/2011 foram aprovados os instrumentos de instalação, monitoria, inspecção e avaliação das concessões empresariais.	2011
Lei 6/2012: Aprovada a Lei das Empresas Públicas	2012
Lei 11/2017 que cria a Autoridade Reguladora de Energia, abreviadamente designada por ARENE.	2017
NES – Lançamento da Estratégia Nacional de Electrificação, na qual são definidos os papéis da EDM, MIREME e FUNAE no processo de expansão do acesso doméstico à energia eléctrica.	2018

Fonte: Adaptado da EDM, 2020:33.

A EDM, E.P. é uma empresa que está presente na sua plenitude nos acordos comerciais que estabelece, quer de carácter bilateral ou no âmbito da sua inserção na Associação das Empresas de Electricidade da África Austral (SAPP), conferem-lhe um papel e influência regionais relevantes na comercialização de energia eléctrica na região.

6.1.1.1. As infra-estruturas em funcionamento

a) Geração

A função da geração, segundo EDM (2020) tem por missão coordenar e implementar a gestão, exploração e manutenção dos meios de produção de energia eléctrica, da gestão sustentável da competência de produção de energia, em função da demanda, assessorar as Delegações na exploração das centrais de emergência e, em coordenação com outras direcções, desenvolver estudos, visando a implementação de novas centrais de geração própria.

Correspondem infra-estruturas de geração, uma série de empreendimentos, como se pode ver na tabela abaixo.

Tabela 3: Capacidade de geração instalada e disponível por central

Nome de Central	Tipo de Central	Localização	Capacidade Instalada (MW)	Capacidade Disponível (MW)
Corumana	Hídrica	Maputo	16.3	16.0
Chicamba	Hídrica	Manica	44.0	22.0
Mavuzi	Hídrica	Manica	52.0	25.0
Temane	Térmica- Gás	Inhambane	11.2	10.31
GTG - Beira	Térmica- Diesel	Sofala	14.0	2.0
Lichinga	Hídrica	Niassa	0.7	0.5
Cuamba	Hídrica	Niassa	1.0	0.5
CTM	Térmica- Gás	Maputo	106.0	106.0
TOTAL			245.2	192.3

Fonte: EDM, 2020.

Actualmente, o parque produtor, prevê a recuperação de 78 MW de capacidade produtiva que se encontra indisponível por motivos de avarias de vária ordem. Desta capacidade, 22 MW serão recuperados na Central Hídrica de Chicamba, 15,8 MW na Central Hídrica de Mavúzi, 40 MW na Central Térmica à Gás Natural de Maputo (CTM). Esta recuperação de capacidade produtiva, vai melhorar em grande medida os níveis de resposta à demanda nos diferentes subsistemas de condução de energia ao longo do país. Para além desta recuperação, prevê-se o alargamento da aptidão produtiva em cerca de 45 MW, resultante da montagem da central de emergência de 400 MW em Nacala, aumento da capacidade instalada em Temaninho em mais de 3 MW e a ampliação da Mini-hídrica de Cuamba em mais de 2,5 MW (idem).

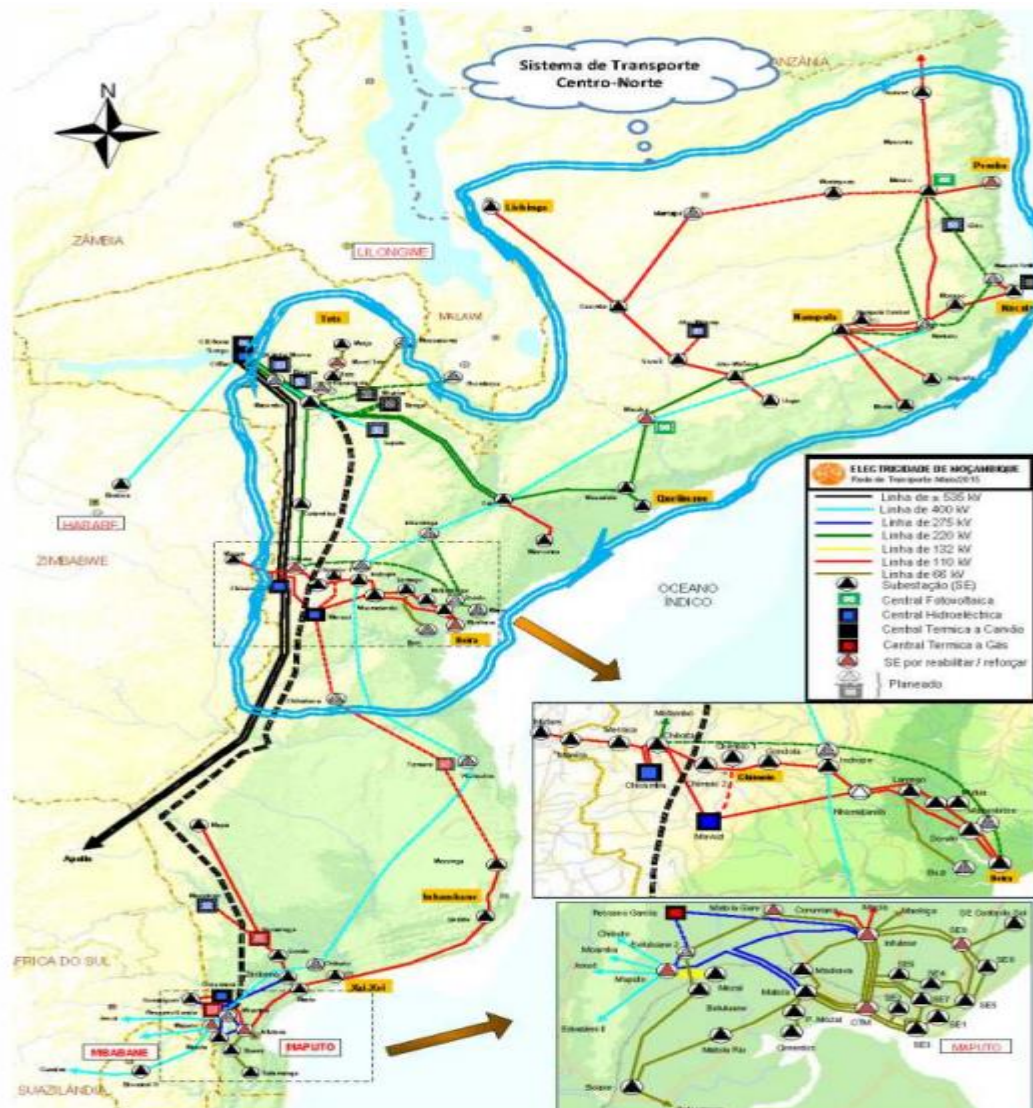
O mesmo autor dá conta de que, pelo facto de a geração ter centrais a funcionar em regimes diferentes, nomeadamente (*Pick, Base Load e Mied-merid*), o valor global do factor de carga (GLF) e de utilização de energia (EUF), se situou nos 52% e 53%, respectivamente de 2021 em diante (idem).

b) Transporte

Tem como missão dirigir numa configuração competente e eficaz, as actividades de exploração e manutenção da Rede Nacional de Transporte (RNT), que correspondem: a) instalações de interligação para os produtores de electricidade e para a importação de electricidade; b) infra-estruturas de condução de energia eléctrica, para fornecer energia para exportação, clientes de grande porte e redes de distribuição conectadas a Rede de Transporte; c) Centro de Despacho; e d) infra-estruturas de telecomunicações, telemetria e controlo remoto para a gestão eficaz e eficiente da Rede Nacional de Transporte em conformidade com as disposições do código de Rede, acordos e regulamentos da SAPP (EDM, 2020).

A REN de Energia é constituída por subsistemas isolados, nomeadamente, Centro-Norte e Sul. A interconexão destes subsistemas é feita via países vizinhos, nomeadamente Zimbabwe, através da rede de Transporte de Energia da ZESA, África do Sul (Eskom), esta última conecta-se à RNT, através da rede da Motraco (Vide o mapa que se segue) (EDM, 2020).

Figura 9: Sistema de Transporte Centro-Norte e Sul



Fonte: EDM, 2020.

c) *Infra-estruturas de transporte*

O sistema de Transporte de Energia da EDM, E.P. é constituído por quatro níveis de tensão, nomeadamente, 22 kV, 66 kV, 110 kV, e 275 kV.

Na Região Sul, das 37 subestações em funcionamento, 12 estão a operar no limite da sua capacidade, 6 sistemas de 66 kV operam no seu limite de transferência e carecem de

intervenção urgente para evitar sobrecarga dos equipamentos, que se pode traduzir no seu envelhecimento precoce e/ou colapso (EDM, 2020).

Com a implementação dos projectos de reforço da rede nomeadamente: PERIP, JICA, Hyousung, STIP e Emergência, o número de subestações sobrecarregadas a nível da Sistema de Transporte Sul irá reduzir para 4, nomeadamente Marracuene, Salamanga, SE10 e Kongolote (idem).

Na Região Centro, a EDM, E.P. funciona com 32 subestações, das quais 27 pertencem à EDM, E.P. sendo que 3 são móveis, localizadas em Tete, Quelimane e Casa Nova (Sofala). As restantes 24 são fixas, das quais 5 subestações são privadas (Jindal, CIM, Dondo, CIM Beira, Vale e ICVL). Actualmente, na região não há registo de subestações a operar no limite de sua capacidade. Não obstante tal facto, 2 linhas de transferência de potência, nomeadamente DL3 (Matambo – Tete) e CL71 (Dondo – Munhava) estão a operar no seu limite térmico (EDM, 2020).

No triénio 2019-2021, foi planificado a ligação de cerca de 362 mil novos clientes, no âmbito da universalização do acesso, o que resultaria na sobrecarga de 8 subestações de rede de Transporte Centro. Contudo, se a implementação dos projectos de reforço de rede (PERIP, Hyousung, STIP) for bem-sucedida, o quadro melhoraria, porém, permanecendo críticas as subestações da Munhava, Chimoio 1 e Chimoio 2 (idem).

Na Zona Norte, com o plano de universalização do acesso doméstico à rede, previa-se para os dois anos seguintes ligar cerca de 250 mil novos clientes, o que resultaria no incremento da demanda e consequente sobrecarga de 7 subestações. Mesmo com a implementação dos projectos em curso de reforço da rede nesta região, nomeadamente PERIP, Hyousung, Marrupa, STATCOM Cuamba, Linha Caia-Nacala), iria prevalecer a necessidade de se proceder uma elevação da capacidade de transferência das linhas CL31 e CL32, para evitar restrições e garantir o aprovisionamento de energia eléctrica de qualidade às cidades de Nampula e de Nacala e aos distritos de Monapo e Mussoril, em caso da indisponibilidade da central Flutuante (Karpower) e/ou CL31 ou CL32 (EDM, 2020).

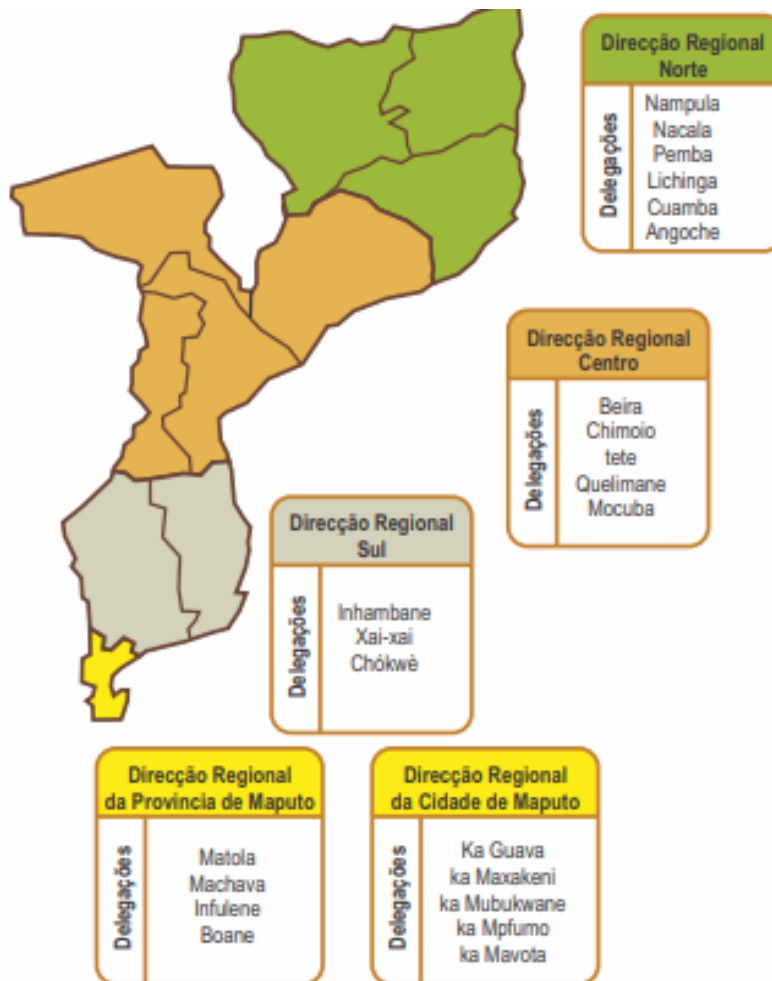
Fora os constrangimentos do esquema de transporte acima referidos, o acesso universal impõe aos sistemas de transporte mais desafios no que concerne à disponibilidade de potência, para suprir a demanda, cujo crescimento previsto está na ordem de 20%, tomando como referência o histórico dos últimos 5 anos (200 MW) (idem).

d) Distribuição

A função de repartição de energia eléctrica, segundo EDM (2020), é coordenada centralmente pela Direcção Geral de Distribuição, cuja responsabilidade é de definir políticas e harmonizar os procedimentos de instalação, operação, manutenção, automação e gestão de uma maneira uniforme dos activos do segmento de Distribuição da EDM, E.P., que compreende as tensões de: 0.23/0.4kV, 6.6kV, 11kV, 19.1kV (SWER), 22kV e 33kV. A infraestrutura de distribuição é composta por mini-subestações, linhas aéreas, linhas subterrâneas, postos de transformação, armários e quadros de distribuição.

A Direcção Geral de Distribuição tutela 5 Direcções Regionais: Norte, Centro, Sul, Maputo Cidade e Província de Maputo e 23 delegações, conforme mostra o mapa que se segue.

Figura 10: Rede de Distribuição



Fonte: EDM, 2020.

e) *Repartição de Infra-estruturas da rede*

A distribuição irregular da população pelo território moçambicano e sobretudo a residir no campo acaba sendo evidenciado pelos rácios de densificação que constam na tabela que se segue. Com a excepção da Região de Maputo Cidade, outras regiões têm uma média de 80 clientes por quilómetro de rede de média tensão. Assim, para a universalização do acesso de energia à população, a EDM, E.P. aposta, não só na expansão da rede para os novos centros de consumo, mas também na densificação, que consiste em maximizar a exploração das infra-estruturas existentes (EDM, 2020).

Tabela 4: Infra-estruturas que compõem o sistema

DESCRIÇÃO DO ELEMENTO DA REDE	UNIDADES	M. CIDADE	M. PROVÍNCIA	SUL	CENTRO	NORTE	TOTAL
Cumprimento da Rede de Média Tensão	Km	918	1813	3971	7037	5756	19495
Cumprimento da Rede de Baixa Tensão	Km	2225	5187	3596	6400	6903	24311
Quantidade de Postos de Transformação Públicos	Un	1785	1176	1271	1877	1511	7620
Quantidade de Postos de Transformação Privados	Un	773	1282	599	1443	1060	5157
Rátios de Densificação da Rede de Distribuição							
Densificação da Rede MT (qtyPT's/km)	un/km	2.79	1.36	0.47	0.47	0.45	0.66
Densificação da Rede BT (nr Clientes/kmBT)	un/km	145.79	65.16	74.54	97.13	87.02	88.55

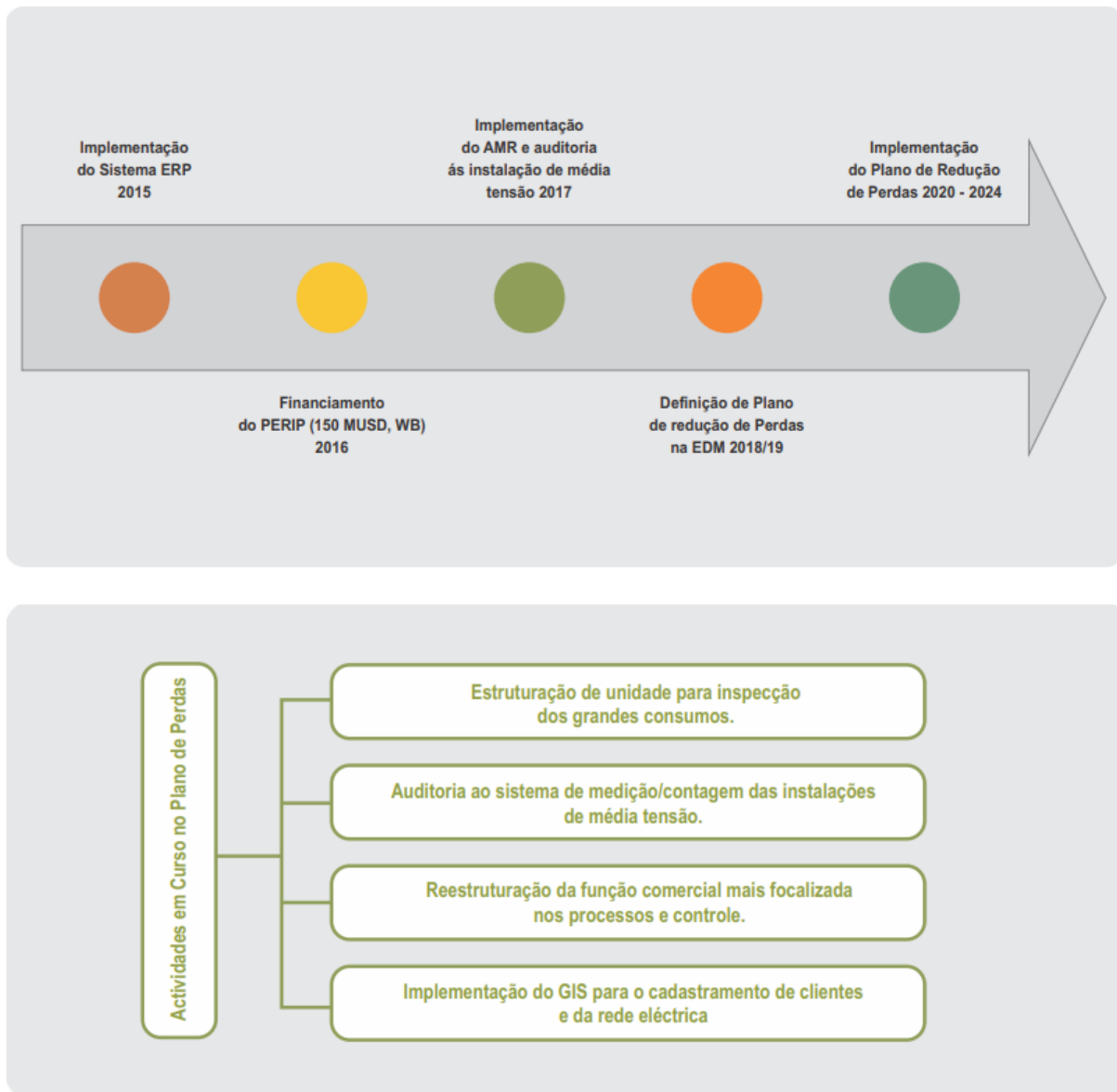
Fonte: EDM, 2020.

f) Redução das perdas de energia

De acordo com EDM (2020) nos últimos 5 anos, a concessionária de electricidade tem perdido uma média anual de 28% do total de energia disponível para ser distribuída aos diferentes seguimentos de consumidores em Moçambique. As perdas de energia subdividem-se em dois: a) técnicas que são àquelas que derivam do efeito *joule* e ocorrem em toda cadeia de valor, ou seja, desde a génese até aos centros de consumo final, enquanto b) as não técnicas são àquelas que são causadas por roubo de energia, erros de facturação, entre outras ineficiências administrativas.

Contudo, a EDM, E.P. tem envidado esforços tendentes na mitigação dos referidos constrangimentos, vide a figura 11 abaixo.

Figura 11: Distribuição dos CAPEX (despesas de investimentos)



Fonte: EDM, 2020.

6.1.1.2. Modelo de governança corporativa e de gestão

O processo de nomeação e eleição dos novos membros dos órgãos sociais da EDM, E.P., em particular do Presidente do Conselho de Administração (PCA), seguiu os procedimentos estabelecidos no regulamento da Lei do Sector Empresarial do Estado (LSEE) (Decreto nº 10/2019 de 26 de Fevereiro).

A EDM, E.P. tem como o *core business* a Produção, Transporte, Distribuição e Comercialização de Energia Eléctrica. Para a prossecução das suas actividades, estabeleceu estratégias de gestão que compreende três níveis, nomeadamente Nível Estratégico (composto por PCA e seis administradores Executivos responsáveis pela liderança dos pelouros de Repartição, Venda e Comunicações, Produção e Transporte, Desenvolvimento de Negócios, Finanças, Electrificação e Recursos Humanos). Nível de Gestão (composto por vinte e seis direcções centrais), com a intenção de dar maior suporte às Divisões Operacionais no que concerne à implementação de políticas, normas e procedimentos que visam regular a actividade da empresa nos diversos segmentos de especialidade e/ou actuação. E o Nível Operacional que é composto por serviços de Criação de Energia, Transporte, Distribuição e Serviço ao Cliente, compreendendo vinte e três. Áreas de Serviço ao cliente espalhadas (cidades capitais), cuja função é atendimento ao cliente. Para assegurar a continuidade e interligação dos sistemas de transporte de energia, existem três Divisões de Transporte, sendo uma em cada Região do país. Por fim, existem duas divisões de produção de energia, uma no Sul e outra no Centro (EDM, 2020:20, 21).

6.1.1.3. Cadeia de valor e quadro institucional do sector

A EDM, E.P. é uma organização pública e monopolista natural do sector eléctrico em Moçambique, actuando num modelo de comprador único. A empresa está presente em todos os processos energéticos, desde a produção, transporte, distribuição e comercialização de electricidade, além de actuar também como importadora e exportadora de electricidade (EDM, 2020:20, 21).

Como comprador único, a EDM, E.P. fornece energia de produção própria a partir de centrais térmicas a gás (CTM – Central Térmica de Maputo - e Temaninho) e hídricas (Corumana, Chicamba Real, Mavúzi, Cuamba e Lichinga). A empresa adquire electricidade dos produtores independentes, como sejam a HCB, Kvaninga, CTRG (Central Térmica de Ressano Garcia), Gigawatt, Solar de Mocuba e importa de países vizinhos. A EDM, E.P. faz a gestão da RNT e o total da energia adquirida, produzida e importada é transportado até aos centros de consumo nos três níveis de tensão, conforme a categoria dos consumidores a alimentar dentro do território nacional. Importa referir que o último troço da cadeia de valor

desta empresa é a venda e a promoção de electricidade ao consumidor final (marketing, vendas, atendimento de consumidores de baixo e grande consumo) que é apoiado pelos recursos humanos, TICs, bem como dos serviços de aquisição e logística (EDM, 2020:31, 32).

6.1.1.4. Índices do sector

O processo da industrialização de Moçambique tem apresentado índices de produção industrial consideráveis, maiormente a partir do *boom* que se regista com a exploração de recursos naturais.

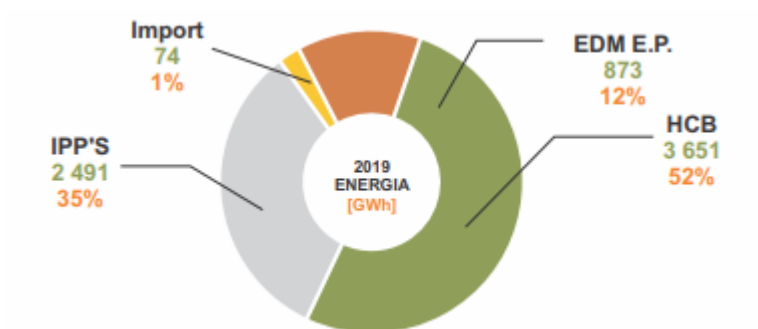
Embora se registem vários factores conjunturais, ligados a oscilação de preços de combustíveis e a queda do preço de matérias-primas, a produção industrial manufactureira cresceu na ordem de 70,8 mil milhões de meticais (2014) para 89,4 mil milhões (2018). Anualmente a indústria cresceu 9,4% (2015), 6,4% (2016), 0,3% (2017) e 6,7% (2018). Do conjunto de todas as indústrias que actuam na área, o subgrupo da indústria transformadora é a que mais contribui na riqueza total que o país produz, numa média de 9% de 2014 a 2016, e 8,6% em 2017. Entretanto, entre 2019 e 2020 cerca de 902 empresas do ramo entraram em funcionamento que absorveram mais de 16 mil trabalhadores, nomeadamente na área de cimentos e alimentares (EDM, 2020:34).

Nesta vertente destacam-se a LIMAK que opera em Maputo, Cimentos da Beira, Cimentos de Cabo Delgado, Cimentos Maiaia – Nacala (todas de cimentos); Coca-Cola (refrigerantes); INALCA que se dedica ao processamento de carnes; Farinha de Trigo em Maputo, Pembe Moçambique; Estruturas Metálicas como Martifer; Merec Nacala que processa trigo em Nampula; G.S. Beverage de refrigerantes e água; Zambézia, Grupo ETG ligado ao processamento de feijão bóer e gergelim em Nampula e Sofala; Espiga de Ouro Panificadora; Beleza (processamento fibras sintéticas para a confecção de cabelos artificiais; Heineken (Cervejas) e a refinaria de Açúcar de Xinavane (EDM, 2020).

Com a entrada de cada vez mais fontes na cadeia de geração de energia eléctrica na matriz de fornecimento da EDM, E.P., a contribuição histórica da HCB tem estado a reduzir, tendo em 2019 representado 52% do total de energia, contra 35% das IPPs (produtores

independentes), 12% da produção própria da EDM, E.P. e 1% importado da Eskom e de outras empresas congéneres, através da rede de alta tensão e de média tensão, respectivamente, para as vilas fronteiriças (vide o gráfico abaixo).

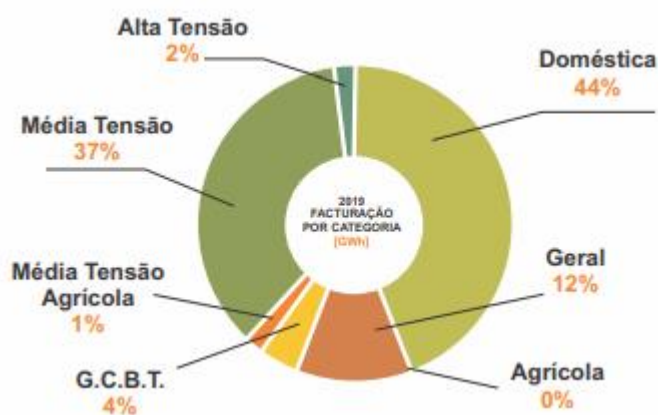
Figura 12: Fornecimento por fonte



Fonte: EDM, 2020.

A seguir apresentamos o gráfico que traduz a estrutura de clientes de tarifa regulada. Como se pode depreender, esta estrutura é totalmente dominada pelos consumidores de baixa tensão, representando 60%, sendo os restantes níveis de tensão, o equivalente ao peso de 40% (vide o gráfico abaixo).

Figura 13: Estrutura de Clientes Regulados

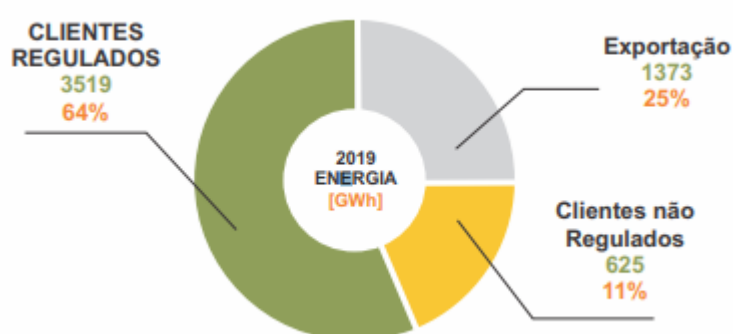


Fonte: EDM, 2020.

Por último, relativamente ao quadro de Mercado consumidor de energia eléctrica, o índice do sector apresenta uma estrutura de consumidores constituída por um agregado de clientes de tarifa regulada, comparados com os clientes de tarifa não regulada, conhecidos como especiais e da exportação aos países da região.

O mercado de consumo constituído por clientes de tarifa regulada, representa 64% das vendas totais da EDM, E.P., seguido das exportações para o mercado regional com 25% e em último lugar estão os clientes de tarifa não regulada (clientes especiais) representando 11% (vide o gráfico abaixo).

Figura 14: Quadro de Mercado de Energia Eléctrica



Fonte: EDM, 2020.

6.1.2. Lei de electricidade moçambicana

A legislação de electricidade preconiza aprofundar as condições para abertura do mercado de produção e de fornecimento de electricidade ao sector privado; garantir acesso crescente e universal de todos os utilizadores à energia eléctrica de qualidade e de fiabilidade, em especial as energias renováveis; e a abertura de mercado para a electrificação com recurso a pequenas iniciativas de autoconsumo, armazenamento e estabelecimento de mini-hídricas. Portanto, estes conceitos estão constantes na Lei nº 12/2022, referente ao sector de aprovisionamento de energia eléctrica (PLMJ, 2022).

6.1.2.1. *Conceitos ligados à electricidade conforme a legislação moçambicana*

Relativamente a este tópico, trazemos conceitos retirados do Boletim da República de Moçambique (BR) de 2022, I série, número 132 da Lei nº 12/2022:

Instalação eléctrica – constituem equipamentos e infra-estruturas destinadas ao provisionamento de energia eléctrica até ao contador do consumidor.

Produção de energia eléctrica – conversão em energia eléctrica de qualquer outra forma de energia, seja qual for a sua origem.

Rede eléctrica nacional – conjunto de instalações de serviço público destinadas a produção, transporte e distribuição de energia eléctrica.

Transporte de energia eléctrica – constitui a transmissão de energia eléctrica com uma tensão superior à de 66 kV, abrangendo o estágio que vai desde os bancos de transformadores das subestações elevadoras ligadas às centrais geradoras até às subestações abaixadoras ligadas à distribuição.

Por outro lado, BR (2023) no seu artigo 8, número 1, que corresponde a classificação das interrupções, diz que as interrupções classificam-se em função da duração e a tipologia. De acordo com a duração as interrupções classificam-se como: a) interrupção breve – aquela com uma duração máxima de até 5 minutos; b) interrupção longa – aquela com uma duração superior a 5 minutos.

Entretanto, conforme a tipologia as interrupções classificavam-se como: a) interrupções planeadas – aquelas em que os clientes são informados com antecedência ou nos termos da alínea i) do número 1 do artigo do presente regulamento e b) interrupções não planeadas – as restantes interrupções.

De acordo com o decreto nº 25/2000 de 3 de Outubro – define a organização e o funcionamento do CNELEC, ao abrigo do disposto no artigo 42 da Lei nº 21/97, de 1 de

Outubro, e na alínea e) do nº 1 do artigo 153 da Constituição da República de Moçambique (C.R.M.). E correspondem suas atribuições: promover a execução da legislação para o sector de energia eléctrica; identificar necessidades de desenvolvimento e expansão do serviço de acordo com as necessidades dos utentes actuais e futuros; auscultar a opinião pública sobre assuntos relevantes da política nacional de energia eléctrica; acompanhar os processos de atribuição de concessões e sua execução; exercer as funções de conciliação, mediação e arbitragem entre diferentes concessionários ou entre os concessionários e seus consumidores, nos domínios estabelecidos no nº 2 do artigo 7 da Lei nº 21/97, de 1 de Outubro.

6.2. Tendência Regional e Internacional do Sector Energético

A tendência do sector energético está no meio de uma transformação constante. A evolução tecnológica e a inovação mudaram os modelos tradicionais de fornecimento de energia, e com eles os respectivos sistemas legais regulatórios. A Descarbonização e diversificação da matriz energética, descentralização, tecnologia e electrificação estão a impactar fortemente e a mudar as regras dos sectores de energia em todo mundo. Estas tendências só poderão trazer sucesso se por ventura forem realizados investimentos de capital humano e a capacitação institucional e aproveitamento integral da inteligência humana e artificial virada para empresas de electricidade (EDM, 2020:39).

Outrossim, o mesmo autor, garante que a energia é um factor essencial no avanço da economia de um país, pelo que a sua segurança e a confiabilidade são críticas. Por essa razão, para se garantir a segurança energética, as concessionárias de todo o mundo estão se adaptando às mudanças no cenário de energia por meio de transformação digital que se assenta nos seguintes pilares: reduzir custos de Operação e Manutenção e otimizar o capital num ambiente de baixa volatilidade; reduzir custos e melhorar o valor através da inteligência cognitiva; e traduzir com base na experiência do cliente uma margem de energia (idem).

Por outro lado, a nível do continente africano, o mesmo sector se debate com vários desafios que remontam de longa data, nomeadamente a capacidade de geração inadequada; infra-estrutura de transporte deficiente; pessoal não qualificado ou número reduzido de mão-

de-obra qualificada; manutenção deficiente das centrais eléctricas existentes; sistemas de medição e cobrança inadequados, resultando em fornecimento não confiável, desempenho técnico ineficiente; e sustentabilidade financeira inadequada (EDM, 2020:40).

Para a superação de várias arduidades do sector de energia, há que adoptar uma sucessão de novos paradigmas, conforme consta nos quadros que se seguem (tabelas 5 e 6):

Tabela 5: Novos paradigmas a serem adoptados em África

PARADIGMAS	DESCRIÇÃO
CRESCIMENTO ECONÓMICO DE ÁFRICA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sector comercial industrial em crescimento ▪ Classe média emergente ▪ Acesso à electricidade melhorado
DIVERSIFICAÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maior investimento em fontes alternativas de energia, por exemplo: vento, solar, biomassa, hídrica, nuclear, gás, etc.
MUDANÇA DO PAPEL DOS CLIENTES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Clientes que complementam o papel dos produtores por meio de Auto geração, cogeração e nova geração, por exemplo soluções fora da rede ou micro-rede.
REESTRUTURAÇÃO DO MERCADO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mudança de monopólios centralizados para estruturas desagregadas, entrada de IPPs, mudanças na regulamentação do mercado.
SMART UTILITIES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Redes inteligentes, analíticas, medição inteligente.
TECNOLOGIA RENOVÁVEL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acessibilidade das tecnologias renováveis. ▪ Preocupação aceleradas com as mudanças climáticas.

Fonte: EDM, 2020:41.

Tabela 6: Empresas africanas versus desafios de electricidade

GERAÇÃO E ACESSO	A África encontra-se em desvantagem quando comparado com outras regiões do mundo, nomeadamente, na capacidade de geração, consumo per capita de electricidade e acesso das famílias à electricidade.
SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA	Dois aspectos determinantes e importantes para determinar se o sector de electricidade será capaz de atender à demanda e expandir o acesso são a sustentabilidade financeira das concessionárias e a capacidade das famílias de pagar tarifas.
FACTORES EXTERNOS	Choques externos, como mudanças nos preços do petróleo, moeda ou precipitação, podem melhorar ou agravar as perspectivas de viabilidade financeiro de um sector de energia.
ACESSIBILIDADE	Muitas famílias são incapazes de pagar taxas e tarifas de energia, limitando em grande medida a expansão do acesso à electricidade.

Fonte: EDM, 2020:41.

O que foi descrito a cima não foge da realidade de que padece a EDM, E.P., portanto para que o cenário actual mude há que se cumprir com os ensinamentos contantes dos paradigmas e desafios mencionados em epígrafe.

6.3. As Soluções e as Barreiras para Acesso à Electricidade

A energia é considerada um direito básico dos cidadãos, mas não é acessível a todos. Em Moçambique, a taxa de electrificação passou de 5%, em 2001, para 24%, em 2017; e para 29% em 2019. Contudo, permanece baixa e a frequência maior regista-se nos centros urbanos (EDM/FUNAE, 2019).

Até 2019, cerca de 72% da população urbana tinha acesso à electricidade em comparação com 5% da população rural. Na sequência disso, como forma de suprir esse *gap*, Moçambique estima alcançar um equilíbrio entre o rural e o urbano. A lei de electricidade n° 21/97 não só preconiza que a EDM, E.P. seja a responsável pela produção, transmissão e distribuição de energia, mas também que seja reguladora de electricidade a partir das energias renováveis. Em 2017, introduziu a componente do desenvolvimento tecnológico, mecanismos tarifários claros de negócio (EDM/FUNAE, 2019).

A disponibilidade de hidroelectricidade na província ainda precisa de ser aprimorada, uma vez que neste momento não se é capaz de satisfazer as necessidades das pessoas de modo geral. Contudo, a introdução de energia eléctrica no dia-a-dia das pessoas pode trazer vantagens e desvantagens. No primeiro caso, o fluxo das actividades económicas poderá aumentar por conta da procura pelos equipamentos electromecânicos e domésticos e, por conseguinte, o aumento dos impostos. A disponibilidade da energia também pode causar a transição energética para fontes modernas; bem como a ampliação das fontes de ocupação e da renda rural e criação de postos de emprego. Outro ganho ainda se prende com o facto de contribuir na redução do êxodo rural, melhoria da escolaridade, na redução das desigualdades sociais, etc. (Gusmão et al., 2002).

Ao contrário, pode causar desvantagens, uma vez que *“um processo de electrificação rural mal conduzido pode levar ao agravamento e ampliação das assimetrias de económicas no campo”* (Gusmão et tal., 2002). Por esta razão, os projectos de electrificação devem ser muito bem planeados e com observância dos princípios de justiça e equidade. Por outro lado, os aspectos da cultura social e ambiental não devem ser ignorados, pois, se assim não for, os danos serão catastróficos e irreversíveis.

Apesar de o governo moçambicano estar empenhado em garantir a disponibilidade da energia eléctrica, o problema não se vislumbra de fácil resolução. Muitas famílias, com os poucos recursos que têm, procuram ter electrodomésticos (Rádio, TV, liquidificadores). Outras usam baterias recarregáveis em locais com disponibilidade de electricidade ou painéis solares.

No meio rural, ainda encontramos soluções alternativas de provisão de electricidade, que se prende com o aproveitamento de geradores a diesel ou a gasolina. Seja como for, diante de toda essa problemática, pode-se inferir que as barreiras que dificultam a partilha de energia não foram ainda ultrapassadas. Os avultados investimentos nesta área e a exiguidade de recursos económico-financeiros para garantir uma electrificação clássica levam a que se pense em outras fontes de geração (fotovoltaica, eólica, biomassa, etc.). Em seguida, passamos a apresentar as barreiras que limitam o acesso à energia:

6.3.1. Barreiras institucionais

Estas prendem-se com as decisões institucionais que, em princípio, deveriam ser tomadas para garantir o acesso à electricidade sem nenhum constrangimento. Tais decisões, seja do governo ou não, muitas vezes são guiadas pelos interesses económicos ou políticos. Falta o cumprimento dos preceitos estabelecidos na Constituição da República (CRM)⁹ sobre a matéria. Muitos projectos que chegam pela mão do governo e de parceiros estão imbuídos de preconceitos obscuros (vantagens económicas) sejam políticos, sejam empresariais.

⁹ Lei nr 21/97 de 1 de Outubro (1ª Série) que diz que o desenvolvimento económico do país depende da existência e disponibilidade de energia eléctrica, cuja produção e transmissão exigem avultados investimentos. O Estado, as suas instituições e as demais pessoas colectivas de direito público, desempenham uma acção determinante, cabendo à iniciativa privada um importante papel no desenvolvimento da rede eléctrica nacional. Tomando-se necessário dotar a ordem jurídica moçambicana de um instrumento básico regulador da actividade de produção, transporte, distribuição e comercialização de energia eléctrica, ao abrigo do disposto no n° I do artigo 135 da Constituição.

Relativamente a este aspecto, há que ter muitas cautelas para que não se planifiquem projectos que mais tarde terão problemas de sustentabilidade. Estamos a falar de aspectos relacionados com as tarifas, o sistema de pagamento, a compra e o transporte de combustível, manutenção, etc.

6.3.2. Barreiras culturais

A questão cultural relaciona-se com a cultura empresarial, em que ter muitos funcionários ligados à electrificação rural, como engenheiros, arquitectos e outros implica muitos riscos. Isto é, não é sustentável investir avultadas somas de dinheiro para uma comunidade que, para começar, tem baixa renda e, por cima, com baixo consumo. Contrariamente ao que acontece nas zonas urbanas, com muita procura e consumo de carga (Ribeiro, 2000).

Paralelamente a isso, os habitantes em áreas rurais apresentam dificuldades de assimilação e apropriação de tecnologias, sobretudo no aspecto técnico. A baixa escolaridade e a não aderência aos serviços financeiros comprometem sobremaneira as decisões que visam atender a estas populações com energia eléctrica (idem).

6.3.3. Barreiras técnicas

O processo de electrificação rural enfrenta, normalmente, dificuldades que se prendem com os vários momentos que caracterizam a qualidade de energia. As grandes distâncias interferem bastante na qualidade de energia.

A topografia do terreno e condições climáticas interferem bastante na qualidade da tensão final, pois as linhas também são passíveis de distúrbios, desligamentos, etc.

A falta de observância de *timing* de manutenção, a corrosão de que padecem os meios, a falta de electricistas devidamente preparados, constituem igualmente umas das barreiras (Silva et al., 2002).

6.3.4. Barreiras ideológicas

O aspecto ideológico tem que ver com os valores, as ideias, a concepção do mundo e o relacionamento interpessoal. Em concordância com as crenças, muitos podem questionar-se sobre a sua importância, comparando entre o actual e o depois. Alguns estudiosos advogam que a energia tem vantagem e desvantagem: constitui vantagem, porque permite o desenvolvimento (comunicação em tempo útil); mas também desvantajosa porque desponta o fim do conservadorismo. Por exemplo, haverá contacto com outras culturas que, eventualmente, podem causar ruptura com as raízes (Morante Trigoso, 2004).

6.3.5. Barreiras económicas

A escassez de infra-estruturas caracteriza tanto o meio urbano quanto o meio rural do país e da província principalmente por conta da falta de recursos económicos e financeiros para viabilizar projectos de electrificação. Situações desta natureza acabam comprometendo até certo ponto a possibilidade por parte da população de enveredar em formas variadas de actividades económicas para aquisição de renda. Existem, em muitos casos, situações em que há comunidades que apenas assistem à passagem pelo seu território de condutas de electricidade que vão dar a um empreendimento económico gigante adjacente, mas que não desfrutam dela (Morante Trigoso, 2004).

6.3.6. Barreiras geográficas

Sofala apresenta maioritariamente um relevo plano, caracterizado por planícies em toda sua orla marítima, próximo ao Oceano Índico, e de forma soluçosa algumas, superfícies elevadas como os planaltos de Cheringoma e a cordilheira da Gorongosa. A localidade de Malingapanse, uma parcela enorme de terra alagada que é atravessada por vários cursos de água (Zambeze e outros) e igualmente uma grande reserva de búfalos e outros animais silvestres, constitui um grande entrave para a edificação de infra-estruturas eléctricas, embora havendo recursos para que isso possa ser efectivado. Os planaltos e serras também têm dificultado projectos semelhantes (Morante Trigoso, 2004).

6.4. Infra-estruturas de Provisão de Energia Hidroeléctrica em Sofala

A província não goza muito de condições geográficas e climáticas que propiciam a construção de barragens hidroeléctricas, mas se beneficia das grandes potencialidades de produção de hidroelectricidade de que a região Centro possui, nomeadamente as barragens de Cahora Bassa, Mavúzi e Chicamba Real¹⁰ e que são responsáveis por mais de 90 por cento do aprovisionamento de hidroelectricidade ambientalmente sustentável. Para além destas infra-estruturas, a província conta com 12 subestações (SE) à jusante das referidas barragens e que são responsáveis pela elevação da carga recebida para 494 MVA de electricidade. No entanto, a carga elevada é distribuída para diversas redes do sistema da província até aos consumidores finais (empreendimentos sociais e económicos, públicos e privados).

Embora grande parte da província se beneficie da energia de origem hidroeléctrica, ainda há muito que se tem que fazer para melhorar e, nesse sentido, vários projectos estão em andamento¹¹.

¹⁰ Estas instalações eléctricas são externas a província. Entretanto a província tem uma barragem, a única, mas de pequena dimensão localizada no distrito de Gorongosa, a Barragem de Nhandari, destinada a fornecer água para fins de consumo e irrigação de campos agrícolas, mas com potencialidades de no futuro poder gerar electricidade (palavras de um responsável referindo-se ao Relatório Anual do Executivo Provincial, 2022).

A província apresenta uma rede distribuição de electricidade muito extensa, portanto cobre todos distritos da província. Em termos de consumidores da rede eléctrica da EDM, E.P. contabiliza cerca de 215 895 clientes a nível da cidade da Beira, Dondo, Búzi, Chibabava, Nhamatanda, Muanza, Gorongosa, Chemba, Caia, Marromeu, Inhaminga, Muanza e Cheringoma. Adicionalmente, existem 38 907 clientes a nível do distrito de Caia, Chemba, Cheringoma, Gorongosa, Marigué e Marromeu (idem).

¹¹ Projecto PERIP- que compreende a reabilitação de linhas aéreas de média tensão na cidade da Beira; Projecto STIP- que compreende a reabilitação de linhas subterrâneas de média tensão, incluindo a subestação da Munhava; Projecto Upgrade das subestações intermédias SE5, SE1, SE3; Projecto de electrificação de postos administrativos, Galinha, Mulima, Chupanga no âmbito da estratégia do acesso universal a energia eléctrica; Construção de uma central fotovoltaica de 40 MVA no Dondo, para fazer a interligação da SE-Dondo para alimentar a população do Dondo; Upgrade da linha de transporte da SE-Lamego à SE- Guara-Guara de 66 kv para 110 kv; Caia-Chupanga – uma linha de média tensão de 33 KV, numa extensão de 53 Km; Mulima com uma extensão de 45km, 10km RBT – equipado com 5 Transformadores; Projecto da interligação da região centro a região sul (para melhorar problemas de transportes e distribuição) (Relatório Anual do Executivo Provincial, 2022).

CAPÍTULO VII: PROBLEMÁTICA DAS FONTES DE ELECTRICIDADE

Este capítulo dá primazia a uma discussão que se relaciona aos vários problemas decorrentes da produção de electricidade. Como se sabe, electricidade pode ser produzida a partir de várias fontes, nomeadamente combustíveis fósseis e combustíveis limpos. Os primeiros acabam criando vários problemas ao meio ambiente e não só, e os últimos, alguns deles, acabam criando efeitos mínimos. Assim, constam aqui, a seguir, algumas fontes de geração de electricidade de que as sociedades recorrem para produzir electricidade.

7. A Problemática das Fontes de Geração de Electricidade

Produzir está na base de todas as actividades que caracterizam o dia-a-dia das pessoas. A produção e a produtividade das nações estão dependentes das fontes de energia. A energia geradora da riqueza advém de fontes como combustíveis fósseis, e por fontes limpas.

7.1. Problema Energético

A evolução do uso da energia tem passado por várias fases progressivas até à situação que vivemos hoje. A maior diferença entre a nossa civilização e as anteriores prende-se com a maneira de transformar e utilizar energia de forma sistemática. Tudo começou com a máquina a vapor de James Watt, que transforma energia química em mecânica e que marcou profundamente a origem da Revolução Industrial, primeiro na Inglaterra e depois nos outros países. Com o desenvolvimento dos estudos sobre a electricidade aprendeu-se a produzir energia eléctrica e mais tarde a transformá-la em energia mecânica, química, radiante, etc. (Marques, 2007).

A energia necessária parecia fácil de obter não só na lenha como no carvão, como também, mais tarde, na exploração do petróleo, ainda mais rico em energia. Mas, os actos impensados da humanidade não foram gratuitos e os impactos na natureza manifestaram-se

gradualmente e prejudicialmente, como são os casos da exploração desenfreada de todos os recursos naturais considerados inesgotáveis e o seu consumo e níveis elevados de taxas de desperdício; o arrefecimento das máquinas com água que, uma vez aquecida, era lançada para o exterior, aumentando a temperatura e transportando substâncias dissolvidas, dispersas e flutuantes, de efeito na altura desconhecidos, mas agora consideradas poluentes; as escórias e os resíduos sólidos também eram despejados a céu aberto, esperando que a mãe natureza, apesar de estes terem sido transformados pelo homem, os “engolissem” (idem).

Foi, no entanto, em 1970 que soou o primeiro alarme com referência ao nosso planeta: foi o famoso relatório do MIT, encomendado pelo Clube de Roma, *halte la croissance!* Onde o tema central da campanha que se seguiu era o esgotamento das riquezas naturais: matérias-primas, energia, agricultura. Com o ecoar deste sino pensava-se que todo o desenvolvimento económico mundial tende para o esgotamento, e a demografia mundial acelera. Se não modificarmos os objectivos económicos e as práticas industriais e agrícolas, se não renunciarmos à nossa filosofia tradicional de crescimento, o mundo encaminha-se rapidamente para a catástrofe (Allègre, 1993 citado por Marques, 2007).

De lá para cá, muitos eventos catastróficos tem percorrido o mundo: Foi em 3 de Dezembro de 1984, que uma fuga de gás numa indústria química americana sediada na Índia (a Union Caribe) provocou a morte de cerca de 3.000 pessoas; em 24 de Março de 1989 um petroleiro (o Exxon Valdez) naufragou causando marés negras da actualidade altamente tóxicas; em 1986 uma fuga de reactor nuclear soviético provocou inúmeras mortes e uma onda de radioactividade a partir da central de Chernobyl (Ucrânia) pelo mundo e em particular na Europa desenvolvida; ainda na memória de moçambicanos, o petroleiro Katina P que derramou petróleo ao largo da costa de Moçambique (Província de Maputo) em 1992 (idem).

Actualmente, como resultado das acções passadas, também, presentes, vivemos uma crise energética que resulta naturalmente da utilização crescente de matérias-primas cuja transformação permite obter energia. No princípio ninguém se preocupou pelo facto de que os combustíveis fósseis, primeiro o carvão e depois o petróleo, tinham reservas limitadas. De facto, estes combustíveis fósseis, primeiro têm um tempo de formação de milhões de anos e o seu consumo sucede rapidamente, razão pela qual se consideram não renováveis, pós a

capacidade natural de os repor pode tornar-se insuficiente. Mas da crescente procura de energia, resultou o alargamento da utilização dos combustíveis fósseis ao gás natural, hoje bastante utilizado (idem).

No entanto, e sobretudo devido aos desastres naturais, a humanidade começa a ter consciência que seus actos não são inconsequentes e já olha para os recursos da natureza de uma outra forma, mas, ainda demasiadamente sob a forma económico-política e, ainda, muito pouco ambiental. Neste contexto, devemos notar que os grandes problemas ambientais na actualidade resultam do facto de a política energética mundial ser baseada, sobretudo, na incineração de carburantes fósseis, com relevo especial para o petróleo, o carvão e o gás natural que são responsáveis por aproximadamente 80% da energia final consumida anualmente no mundo (SPF, 2005).

Para EIA (2003), a nível Mundial, as previsões do crescimento do dispêndio de energia são impressionantes, em particular devido ao aumento galopante em países emergentes, como a China e a Índia, que terão uma contribuição cada vez mais relevante para o consumo Mundial. Assim, prevê-se que o consumo total a partir de 2020 tenha sido de cerca de 60% superior ao consumo actual.

Perante este diapasão, a preocupação prende-se em saber até que ponto as reservas fósseis vão ser capazes de satisfazer o crescimento do consumo de energia e em que sentido as alterações climáticas e ambientais, devido ao seu uso, vão ser gravemente sentidas no mundo inteiro. Esta tendência de procura desenfreada pela procura de formas variadas de produção de electricidade, sempre trará um agudizar de problemas, porque o sucesso de um país ou nação está deveras dependente das mais diversas formas de energia, o que acaba desembocando em catástrofes humanitários (clima em mudança) decorrentes da queima de carburantes, do seu transporte, entre outros. Daí que deve haver uma consciencialização colectiva da humanidade pela busca de alternativas de fontes verdes de energia.

Posto isso, passamos a apresentar a seguir algumas características de fontes de exploração de electricidade, que podem sugerir o seu abandono ou apropriação de outras que se afigurem mais sustentáveis.

7.1.1. Combustíveis fósseis/não renováveis

Os combustíveis fósseis remontam há milhões de anos, a matéria orgânica deteriorada foi comprimida no subsolo sofrendo um conjunto de alterações físico-químicas. Mais de três quartos do consumo mundial de energia primária vêm dos combustíveis fósseis: gás natural, petróleo e carvão. Estas fontes de energia são limitadas, uma vez que suas reservas demoram muito tempo a reporem-se e não estão distribuídas de uma forma homogénea ao longo da superfície terrestre, desta forma são não renováveis.

O petróleo e o gás natural estão entre as reservas com mais energia por unidade de volume, e, sendo fluídos, são de fácil armazenamento, são relativamente fáceis de transportar, e são muito cómodos na sua utilização (Ramage, 1997 citado por Marques, 2007).

Em decorrência da sua utilização, hoje, a sua queima provoca efeitos ambientais com consequências ao nível do clima e da saúde pública. Para obter energia, são produzidas grandes quantidades de vapor de água e de CO₂, principal gás responsável pelo efeito de estufa do planeta, é neste sentido que estas fontes de energia são também conhecidas como energias sujas (Marques, 2007).

Outro problema que advém do uso maioritário dos combustíveis fósseis é a dependência económica dos países não produtores de matérias-primas. Em alternativa, as energias limpas são, geralmente, consumidas no local onde são geradas, isto é, autóctones. Assim, é possível, os países poderem ficar menos dependente dos fornecimentos externos e contribuir ainda para o equilíbrio interterritorial e na diversificação de postos de emprego em zonas mais deficitárias (Ageneal, 2007 citados por Marques, 2007).

O actual cenário energético, assente no uso de combustíveis fósseis é pouco sustentável. É fundamental apostar mais na eficiência e na poupança, assim como na implantação de energias limpas. Há que referir que é deveras importante ressaltar que os impactes ambientais têm um grande custo socioeconómico para a sociedade.

Posto isto, passamos a apresentar a caracterização de algumas das fontes de geração de electricidade.

a) *Termoeléctricas*

A geração termoeléctrica é a conversão da energia existente nos combustíveis líquidos (petróleo), sólidos (carvão) ou gasosos (gás natural) através da queima (calor). Esta energia térmica (calor) é convertida em trabalho em máquinas térmicas que, por estarem conectadas ao gerador eléctrico, geram electricidade (IEMA, 2016). A queima dos referidos combustíveis obedece critérios ou técnicas, conforme a seguir está descrito:

a) **Ciclo de Rankine** (vapor) funciona com um sistema de caldeiras que quando submetidos ao calor, libertam vapor de água que por sua vez é responsável em balançar o rotor que faz girar as pás. Portanto, a rotação das pás da turbina é transmitida por um eixo até ao gerador eléctrico produzindo electricidade;

b) **Ciclo de Brayton** (aberto) que utiliza turbinas a gás onde a adição de calor ocorre à pressão constante. Assim, o gás natural é injectado em uma câmara de combustão junto com o ar que vem do compressor e, após a queima desta mistura, os gases de combustão são direccionados para a turbina accionando o movimento giratório das pás. Novamente, a turbina é acoplada ao gerador para produção de electricidade;

c) **Ciclo Combinado** que resulta da união entre o ciclo de Brayton e o ciclo de Rankine e;

d) **O Motor de combustão** em que os motores são máquinas responsáveis pela conversão de energia em trabalho mecânico. Os referidos motores são responsáveis em queimar dentro de si determinados combustíveis com recurso ao movimento de pistão num cilindro, mas que acaba movimentando uma transmissão. Esta força rotacional quando acoplada a uma turbina eléctrica acaba produzindo electricidade.

Figura 15: Imagem de uma Central Termoeléctrica (Central de Zouxian, China)



Fonte: Portal Energia, 2017.

A China, a Índia, Taiwan e Polónia, em termos de hierarquia, são os países que acumulam maiores centrais termoeléctricas do mundo (Idem).

Moçambique conta com algumas centrais termoeléctricas espalhadas um pouco pelo país e há que destacar, como principais, as centrais de GTG3 Maputo (24 MW), GTG Beira (14 MW), Xai-Xai (3,6 MW), Inhambane (4,6 MW), Quelimane (6,8 MW), Nampula (2 MW) e Pemba (1,2 MW), entre outras (EDM, 2018).

A Central Térmica da Beira, no caso particular, dispõe de um gerador eléctrico GT-35, movido a diesel, com capacidade de 18.600 kVa, mas que entra apenas em funcionamento para a rede 6,6 kV, para situações de compensação nas horas de ponta (idem).

b) Ciclo combinado

É uma central de ciclo combinado que consiste numa central termoeléctrica. Ela aproveita a combinação de um ciclo de gás com um ciclo de vapor para gerar energia. Tudo

começa com a queima de combustível que de seguida, o vapor libertado move as turbinas eléctricas responsáveis em produzir energia eléctrica (Gold Energy, 2023).

Figura 16: Central Ciclo Combinado de Gás Natural



Fonte: Istock By Getty Image, 2024.

Moçambique conta com uma central de ciclo combinado em Maputo, nomeadamente a Central Termoeléctrica de Gigawatt de 100 MW a gás natural em Ressano Garcia, Central Termoeléctrica à Gás Natural de Kuvaninga (40 MW) em Chókwè, a Central Termo Eléctrica de Ciclo Combinado à Gás Natural de Maputo (CTM) e a Central Térmica à Gás de Temane (450 MW) (EDM, 2018).

Importa salientar que vários projectos estão em curso para suprir as necessidades cada vez mais crescentes em termos de consumo de electricidade, sendo assim há que destacar a construção de duas centrais de Ciclo Combinado, nomeadamente a de Beluluane (2 000 MW) em Maputo e do Búzi (250 MW) em Sofala (Idem).

7.1.2. Fontes de energia eléctrica não poluidoras do ambiente

Neste capítulo iremos nos debruçar temas sobre as fontes de geração de electricidade a partir das energias renováveis, procurando trazer alguns exemplos de infra-estruturas que marcaram a história da produção da energia hidroeléctrica no mundo (Brasil/Paraguai, Egipto e Moçambique).

c) *A Barragem de Itaipu, Rio Iguaçu (Brasil/Paraguai)*

A Barragem Hidroeléctrica de Itaipu é um empreendimento pertencente ao Brasil e ao Paraguai, implantado com base em Tratado celebrado em 26 de Abril de 1973, que regista a decisão de realizar o aproveitamento hidroeléctrico dos rios Paraná, pertencentes em Co-propriedade aos dois países (Itaipu Binacional, 2017).

Entre várias disposições, o Tratado de Itaipu estabelece que a energia produzida pelo aproveitamento seja dividida igualmente entre ambos países, possuindo cada um o direito de adquirir a energia que não foi utilizada pelo outro para seu próprio consumo. A Itaipu Binacional foi constituída em 1974, com participação igualitária no capital por parte da Electrobrás e da Ande, sendo esta última, a entidade responsável pelos serviços de energia eléctrica no Paraguai (idem).

A construção da barragem foi iniciada em 1975 e em 1984, entrou em operação a primeira unidade geradora. Sete anos depois, em Abril de 1991, foi colocada em serviço a 18ª máquina e, com esse marco, a barragem atingiu a capacidade de 12.600 MW, com nove unidades geradoras em cada uma das frequências, 50 Hz e 60 Hz.

Em 2000, em função das necessidade de atendimento da máxima demanda diária dos sistemas eléctricos do Brasil e do Paraguai, do aumento estimado de cerca de 3.600 GW/h na capacidade anual de produção da barragem, que propicia, além da energia adicional, a geração de *royalties* para ambos países, e da oportunidade ensejada pelo baixo custo de implantação, de cerca de USD 140/kW instalado, a Itaipu, em conjunto com a Electrobrás e a Ande, decidiu instalar duas unidades geradoras adicionais de 700 MW. Essas novas unidades entraram em operação comercial ao final de 2006 e o início de 2007, elevando a potência instalada de Itaipu para 14.000 MW. Desde que entrou em operação, em Maio de 1984, a barragem produziu mais de 2.416 milhões de GW/h, até Dezembro de 2015 (Itaipu Binacional, 2017).

No entanto, a acção de Itaipu é mais ampla do que o suprimento de energia eléctrica, componente essencial para estabilidade e bem-estar social dos países. A partir de 2003, em

sintonia com as directrizes emanadas dos dois governos sócios do empreendimento, a Itaipu ampliou sua missão ao incluir conceitos de responsabilidade socio ambiental.

d) *A Barragem de Assuão, Rio Nilo (Egipto)*

O Lago Nasser, de 480 km de extensão, foi formado com a edificação de uma barragem hidroeléctrica de Assuão. Este nome foi em homenagem ao presidente egípcio Gamal Abdel Nasser, fundador da república do Egipto e que o governou por cerca de 20 anos, a partir de 1956. A sua construção começou em 1960 e a sua conclusão foi em 1970, numa extensão de 3.600 m e uma altura de 111 m e o seu financiamento contou não só com recursos resultantes da nacionalização do canal de Suez, como também com financiamentos alemães (Pinheiro, 2007).

A sua construção durou dez anos e esperava-se que no final fosse produzir 2.100 MW, como resultado da acção de 12 turbinas instaladas, produzindo cada uma 175 MW (idem).

e) *Hidroeléctrica das Três Gargantas, Rio Yang-Tsé-Kiang (China)*

Este projecto é resultado do forte crescimento da economia chinesa, o maior projecto hidroeléctrico do mundo, com capacidade para gerar 18.200 MW em momentos de pico de caudal, mas também com uma previsão de produzir cerca de 10.000 MW de energia quando o reservatório estiver baixo, ou seja, em tempo de estiagem. Localizado no rio Amarelo, ou Yang-Tsé-Kiang, com uma altura de 175 metros e um reservatório de 600 km de extensão, numa área total de 1.100 km quadrados (Pinheiro, 2007).

O seu principal objectivo é de controlar as cheias, uma vez que tem a capacidade de reservar 39 biliões de metros cúbicos em tempo de cheias e, na época de estiagem 17 mil milhões de metros cúbicos. O seu custo total resultou da contribuição de grandes entidades financeiras do mundo, nomeadamente Morgan Stanley, Merrill Lynch, JP Morgan, Banco Alemão e Barclays Capital, num valor estimado em 75 mil milhões de dólares (Pinheiro, 2007).

Figura 17: Imagem da Barragem das Três Gargantas



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Hidrelétrica_das_Três_Gargantas acesso em 16.11.23

f) *Os Parques eólicos*

Os parques eólicos são entidades agrupadas de turbinas eólicas que convertem a energia produzida pela força do vento em energia eléctrica. As turbinas podem ser instaladas na superfície da terra firme ou então sobre as superfícies líquidas dos oceanos ou mares.

O aproveitamento da energia eólica pelo homem remonta à antiguidade. A conversão desta energia primária em energia mecânica era através da utilização de moinhos de vento e foi realizada em actividades agrícolas. Os moinhos de vento são usados há mais de 1000 anos. A sua origem esteve presente no Médio Oriente no século VII (Pérsia) (Ferreira, 2011).

O desenvolvimento de turbinas de geração eléctrica deveu-se a contribuição de Poul la Cour, dinamarquês, que em 1897 construiu seus próprios túneis de vento para suas experiências. A primeira tentativa de construir uma turbina eólica para produzir energia eléctrica a consumidores, foi já nos anos 40 do século XX. Foram vários os engenheiros que se notabilizaram para o desenvolvimento das turbinas, nomeadamente engenheiro americano Palmer, o engenheiro dinamarquês Johannes Jull e o professor alemão Ulrich Hutter (Ferreira, 2011).

Importa referir que, a partir de 2002, verificou-se uma massificação de modelos de turbinas eólicas. As várias empresas do sector criaram novos, mais eficientes e atractivos modelos de turbinas eólicas que rapidamente se manifestaram no mercado (idem).

Figura 18: Imagem de um Parque Eólico



Fonte: Parque Eólico de Alta Wind Power Center (<https://www.renovablesverdes.com/pt/os-maiores-parques-eolicos-do-mundo/?nowprocket=1> acesso em 16.10.21).

São contabilizados como sendo os maiores parques eólicos do mundo, em número de 10, dos quais são liderados pelos EUA em termos de frequência e classificação. Em termos de hierarquia temos: 1º Alta Wind Power Center (Califórnia, EUA) (1.020 MW); 2º Parque Eólico de Plano de Shepherds (Oregon, EUA) (845 MW); Parque Eólico de Roscoe (Texas, EUA) (781,5 MW); Centro de Energia Eólica de Horse Hollow (Texas, EUA) (735,5MW); Parque Eólico Capricorn Ridge (Texas, EUA) (662,5 MW); Parque Eólico Offshore London Array (Londres) (630 MW); Parque Eólico Fantanele-Cogelac (Roménia) (600 MW); Parque Eólico de Fowler Ridge Indiana, EUA) (599,8 MW); Parque Eólico Sweetwater (Texas, EUA) (585,5 MW); Parque Eólico Buffalo Gap (Texas, EUA) (523,3 MW) (Renováveis Verdes, 2017).

Em Moçambique, vários estudos foram feitos para aferir a capacidade de gerar electricidade com recursos à força do vento, e mostram que o Centro e o Sul reúnem condições para acomodar centrais eólicas. Estima-se que possam produzir 1,1 GW nas redondezas dos centros urbanos. Maputo e Gaza detém o maior potencial eólico com velocidades superiores a 7 m/s. Há ainda estudos em curso com o mesmo propósito em Sofala, Cabo Delgado, Zambézia, Inhambane e Tete, que, no seu todo, superam as 3.000 NEPs (Barreto & Fernandes,

2000/2014). Este recurso, o eólico, a ser concretizado, pode garantir a arrecadação de receitas estimadas entre 50 a 100 dólares americanos, por megawatts por hora (idem).

g) A Energia geotérmica

Energia geotérmica é a energia que provém do interior da terra em forma de calor. Apenas uma parte residual deste calor, armazenado no interior da Terra, é aproveitado pelo Homem, porque a distribuição do calor é muito heterogénea, sendo mais abundante, ou estando mais explorável, numas regiões do que noutras. A disponibilidade do recurso geotérmico, é abundante e inesgotável. Alimenta e sustenta a vida nas profundezas dos oceanos. Ou seja, ela pode ser utilizada em continuidade. Ela caracteriza-se por ser limpa (produz poucos gases nocivos de estufa) e é pouco impactante no meio ambiente (Chamoro et al., 2014 citado por Leitão, 2014).

A utilização directa da Energia Geotérmica também é possível, correspondendo à maior fatia de utilização de Energia Geotérmica. Esta utilização pode ser feita a título particular ou industrial, passando pelos aproveitamentos termais (sector turístico), como a balneoterapia, a climatização urbana e habitacional, a climatização industrial (hospitais), a utilização de processos industriais como secagem de produtos agrícolas, piscícolas, estufas agrícolas para desenvolver legumes ou frutos fora da época, aquecimento das piscinas, etc.

Até 2000, a capacidade eléctrica gerada a partir da energia Geotérmica aumentou anualmente a uma taxa de cerca de 8,5% e o uso global de energia geotérmica aumentou a uma taxa semelhante devido à procura de recursos alternativos, capazes de suprir as necessidades energética mundiais (Erlich, 2013 citado por Leitão, 2014).

Figura 19: Uma Central Geotérmica na Islândia



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Energia_geotérmica#cite acesso em 18.03.22.

A capacidade global de gerar energia a partir das geotérmicas é de cerca 9 gigawatts, a maior parte concentrada na Itália, Japão, Nova Zelândia e EUA. Os campos hidrotérmicos mais quentes são encontrados na orla do oceano Pacífico, do Mar Mediterrâneo e na bacia do Oceano Índico. Segundo IEA (2006), World Energy Outlook, espera-se que a capacidade e a produção energética geotérmicas atinjam 25 gigawatts/hora, respectivamente, até 2030, respondendo por cerca de 9% da contribuição total de novas fontes renováveis. A Islândia lidera o ranking mundial, em termos de capacidade existente de calor directo, suprimindo cerca de 85% das suas necessidades totais de aquecimento de ambientes usando a energia geotérmica, mas outros países, como a Turquia, expandiram substancialmente o uso desse recurso nos últimos anos. Em todo mundo existem cerca de 2 milhões de unidades instaladas em mais de 30 países do mundo, mas sobretudo na União Europeia e nos EUA (FAPESP, 2007: 205, 206).

Em território firme de Moçambique, existe a ocorrência de importantes fontes de águas termais nas províncias de Tete, Manica, Sofala, Zambézia, Nampula e Niassa (Metangula), mas que carecem de estudos aprofundados (Muchangos, 1999). As emanções geotérmicas libertam águas com temperaturas que variam entre 60 a 95° Celcius. Entretanto, 4 locais revelaram possuir boa viabilidade económica para produzir energia: Boroma (164° C); Morrumbala (153° C); Maganja da Costa e Namacurra (155° C), a uma profundidade de 1.500 e 2.500 m (Barreto & Fernandes, 2000/2014).

h) A Energia fotovoltaica

A energia solar representa a fonte permanente de energia mais abundante no planeta terra. A Terra recebe cinco mil vezes mais energia anualmente do que as outras formas juntas (nuclear, geotérmica, gravitacional e outras). No entanto, 70% actua sobre os oceanos. Entretanto, os restantes 30% que incidem em solo terrestre correspondem a uma quantidade de energia significativa e corresponde a, aproximadamente, seis mil vezes o consumo energético total dos EUA (em 2008, por exemplo) (Goswami, 2015 citado por Ovelha (2017).

Esta forma de obtenção de electricidade provém directamente da luz do sol através do efeito fotovoltaico. Esta energia é obtida através da conversão directa da luz em electricidade (efeito fotovoltaico), sendo a célula fotovoltaica, um dispositivo fabricado com material semiconductor, a unidade fundamental desse processo de conversão (Pinho & Galdino, 2014: 50, 51).

A tecnologia por detrás disso divide-se em três: a primeira corresponde àquela que é obtida por meio de silício monocristalino (m-Si) e silício policristalino, representando 85% da produção confiável e segura e, obviamente comercialmente. A segunda, composta por filmes finos, a sua produção deve-se a três cadeias, nomeadamente de silício amorfo (a-Si); disseleneto de cobre telureto de cádmio (CdTe). E a terceira que surge a partir de uma célula fotovoltaica multifunção e célula fotovoltaica para a concentração (CPV – *Concentrated Photovoltaics*), células sensibilizadoras por corante (DSSC – *Dye-Sensitized Solar Cell*), e células poliméricas (OPV - *Organic Photovoltaics*) (Pinho & Galdino, 2014:50, 51).

O uso de forma massificada deste tipo de energia começa na década de 1970, altura em que se desenvolve a indústria aeroespacial.

Figura 20: Parque Solar de Desert Teng, China



Fonte: Portal Energia, 2023.

O maior parque fotovoltaico do mundo está localizado na China (1 500 MW); Parque Solar Kurnool Ultra Mega, Índia (1.000 MW); Parque Solar Datong na China (1.000 MW); Parque Solar Longyangxia Hydro na China (850 MW); Parque Solar PV Villanueva no México (830 MW); Parque Solar Rewa Ultra Mega Solar, Índia (750 MW); Parque Solar Kamuthi (650 MW); Parque Solar Bhadla, Índia (620 MW); Parque Solar Pavagada, Índia (600 MW); Parque Solar Star Solar Farm I e II, EUA (600 MW) (Portal Energia, 2023).

Moçambique localiza-se na região intertropical provida de uma elevada radiação solar, com particular destaque nas províncias de Niassa, Tete, Nampula e Cabo Delgado, onde é possível produzir 600 MW de projectos à rede. Neste momento existem duas importantes centrais solares que produzem uma quantidade significativa de electricidade, por exemplo, o caso da Central Solar de Mocuba, na Zambézia com capacidade de produzir 40 MW, e a Central Solar de Metoro, em Cabo Delgado, e com a capacidade de produzir 41 MW de electricidade (Barreto & Fernandes, 2000/2014). Em Moçambique, junto a superfície, a radiação global é de 23 TWp (Idem). A instalação de infra-estruturas solares requer investimentos avultados na fase inicial, mas que, no entanto, uma vez instalada ela se torna mais barata e competitiva.

i) *A Energia das ondas e das marés*

A energia contida nos oceanos pode ter origens diferentes, o que origina diferentes classificações. As mais relevantes são, efectivamente, a energia das marés, fruto da interacção dos campos gravíticos da lua e do sol, a energia térmica dos oceanos, consequência directa da radiação solar incidente, a energia das correntes marítimas, cuja origem está nos gradientes de temperatura e salinidade e na acção das marés e finalmente a energia das ondas que resulta do efeito do vento na superfície do oceano. Esta última forma de energia pode ser considerada uma forma concentrada de energia solar, pois é esta que, pelo aquecimento desigual da superfície terrestre, é responsável pelos ventos. Depois da sua formação as ondas podem percorrer milhares de quilómetros no alto mar sem perder energia (Pontes & Falcão, 2001; CRES, 2002 citado por Cruz & Sarmiento, 2004).

A primeira proposta para o aproveitamento da energia das ondas começa no século XVIII. Mas foi no período que se seguiu a crise no mercado de petróleo de 1973 que a energia das ondas surgiu nos programas de investigação e desenvolvimento no Reino Unido, pela investigação feita por Salter (1974) citado por Cruz & Sarmiento (2004) que reconheceu o potencial energético disponível nas ondas. O resultado imediato deste interesse culminou no aparecimento de diversas actividades em diversos países (Suécia, Noruega, Dinamarca, Portugal, Irlanda, Japão e EUA) salientando-se o programa britânico que se revelaria demasiado ambicioso (o objectivo inicial visava a instalação de centrais que perfaziam 2 GW), facto responsável pelo abandono quase na totalidade do apoio governamental a este programa em 1980 (idem).

Para a sua conversão se exige tecnologia de modificação, que obedece o critério de classificação adoptado na esmagadora maioria de referências que se prende com a distância a costa do dispositivo, agrupando-se desta forma em: i) dispositivos costeiros (*shoreline*), ii) dispositivos próximos da costa (*near-shore*) e, iii) dispositivos afastados da costa (*offshore*) (idem).

No entanto, para a sua diferenciação se usa apenas a questão da profundidade em que elas são instaladas. Portanto, os próximos a costa assumem uma profundidade de 20 m e são

fixos e, os distantes com profundidade maior que 50 m, são instalados de forma flutuante. É importante notar que o regime de ondas é energético em profundidades de 50 m do que em profundidades de 20 m, havendo, por este lado, vantagem em colocá-los em profundidades superiores. Assim, quando o leitor foi confrontado com a classificação genérica de “distância à costa” deve ter presente que o factor preponderante é a profundidade evidenciada a essa distância e não o valor da distância à costa em si (Cruz & Sarmiento, 2004).

Figura 21: Imagem de uma Barragem de Energia Maremotriz



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-das-mares.htm> . acesso em 18.03.22.

A costa moçambicana, tem cerca de 2.700 km de linha de costa, não apresenta potencial para produzir energia eléctrica a partir das ondas por conta da barreira natural, a ilha de Madagáscar. No entanto, alguma potencialidade regista-se na costa de Inhambane, com uma produção estimada em cerca de 10 kW/m. O fluxo médio de energia, emitida pelas ondas, coloca-se entre os 5 kW/m e os 11 kW/m, um valor considerado demasiado baixo (Barreto & Fernandes, 2000/2014).

j) A Biomassa

A biomassa é a energia que é criada a partir da matéria orgânica como cogeração (bagaço de cana-de-açúcar) e os cultivos de florestas para o efeito. Da biomassa se pode extrair electricidade a partir do calor ao ser aplicado nas caldeiras para gerar vapor que move as turbinas eléctricas; e a formação de combustíveis sintéticos (biodiesel e etanol) que são usados

em motores para gerar electricidade. Neste caso, a biomassa pode ser classificada assim: biomassa tradicional (lenha) e biomassa moderna (biocombustível, pellets) (Seye, 2003 citado por Embrapa, 2016).

A biomassa é toda fonte orgânica (de origem animal ou vegetal) utilizada para conceber electricidade (Seye, 2003 citado por Embrapa, 2016).

Figura 22: Esquema de Funcionamento de uma Central de Biomassa



Fonte: <https://www.portal-energia.com/o-que-e-energia-biomassa/> acesso em 19.03.22.

Moçambique é detentor de enormes recursos de biomassa e de resíduos sólidos urbanos, matéria-prima fundamental para gerar energia eléctrica ou gás. As províncias da Zambézia, Sofala, Niassa e Manica e nas açucareiras totalizam uma produção estimada em cerca de 0,8 GW. Em Moçambique já foram identificadas explorações florestais e de coqueiro, campos de arroz e o novo aterro de Maputo e Matola que se estimam que venham a produzir um total de 128 MW (Barreto & Fernandes, 2000/2014).

Compõem o recurso da biomassa em Moçambique: a biomassa florestal de madeira ou plantações que produz 1.006 MW; explorações agro-industriais, materiais residuais das indústrias transformadoras de madeira “licores negros” que produzem ao todo cerca de 280 MW; indústria açucareira (uso do bagaço residual para produção de energia em cogeração). A sua folha também tem mesmo propósito de produzir energia (832 MW); a incineração de Resíduos Sólidos Urbanos em Aterros sanitários para a produção de biogás produz 63 MW);

uma pequena quantidade é produzida para *off grid* (o biogás produzido em pequenas e médias explorações pecuárias. A queima de óleos vegetais de coco ou da jatrofa em motores dedicados) (Barreto & Fernandes, 2000/2014).

k) Nuclear

Algumas centrais térmicas usam o átomo de urânio para geração de energia eléctrica – as chamadas centrais nucleares. Geralmente simples, nesse caso o núcleo do átomo é submetido a um processo de fissão (divisão) para gerar energia. Se a energia é libertada lentamente, manifesta-se sob a forma de calor. Se é libertada rapidamente, manifesta-se como luz. O calor libertado lentamente aquece a água existentes no interior dos reactores a fim de produzir o vapor que movimenta as turbinas (Atlas de Energia Eléctrica do Brasil, s/d).

Compõe uma central termonuclear: um reactor e também o combustível nuclear, um gerador de vapor que funciona num circuito fechado primário, um segundo gerador secundário que serve para água no estado de vapor que acciona as turbinas geradoras de energia. Importa sublinhar que os circuitos não têm comunicação entre si (idem).

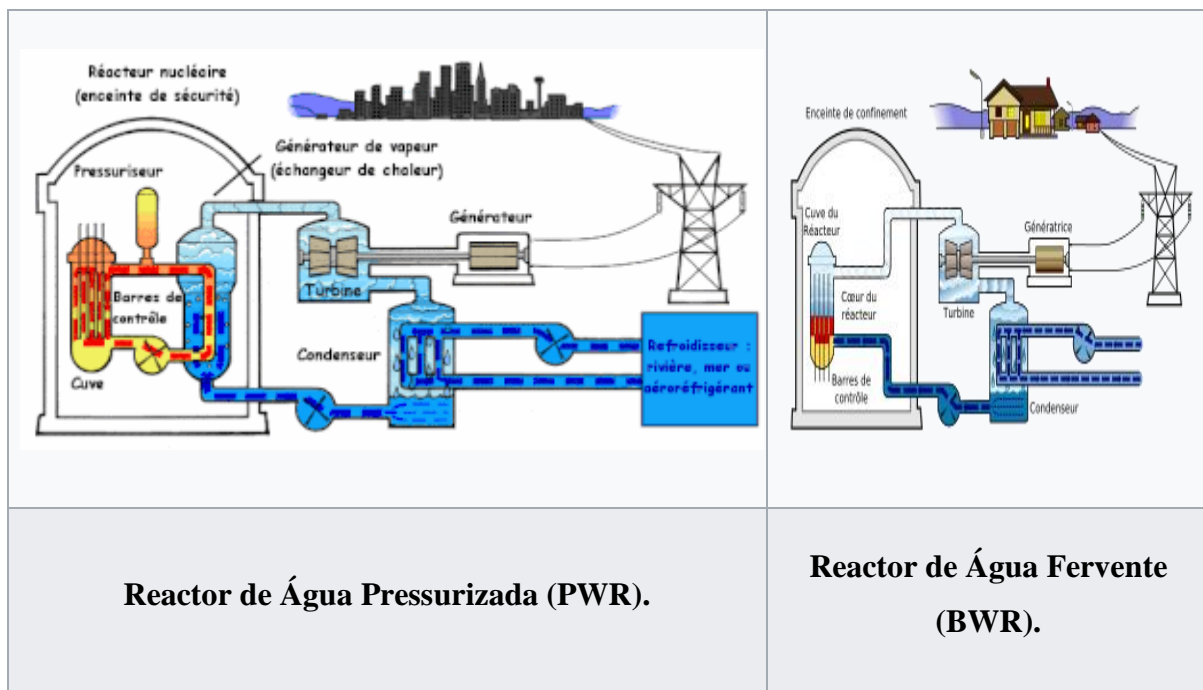
Das formas de produção de electricidade, a usina nuclear é uma das menos agressivas ao meio ambiente. Ainda assim, a possibilidade de a unidade provocar grande impacto sócio ambiental é um dos aspectos mais controversos de sua construção e operação. Isto porque toda a cadeia produtiva do urânio – da extração à destinação das descargas derivadas da operação da usina - é permeada pela radioactividade (idem).

Em 2007, um total de 439 reactores nucleares, distribuídos por 31 países, estava em operação em todo mundo, segundo dados da AIEA (Agência Internacional de Energia Atómica) reproduzidos no trabalho de Panorama da Energia Nuclear da Electronuclear, empresa de economia mista subsidiária da Electrobrás que é responsável pela construção de centrais e geração de energia nuclear no Brasil. Em termos de densidade, os EUA concentravam 104 reactores, a França (59), Japão (55), Rússia (31), Alemanha (17), Coreia

(20), Ucrânia (15), Canadá (18), Reino Unido (19), Suécia (10) e Brasil (2) (AIEA, 2008 citado por Atlas de Energia Eléctrica do Brasil, s/d).

Portanto, uma central nuclear é uma instalação industrial com objectivos meramente de produzir electricidade a partir de materiais radioactivos, conforme a figura que se segue.

Figura 23: Elementos de Um Reactor Nuclear



Fonte: <https://top10mais.org/top-10-maiores-usinas-nucleares-do-mundo/> acesso em 18.03.22.

A seguir apresentamos o ranking das maiores estações nucleares: Kaswazaki-Kariwa (7.965 MW), no Japão; Bruce Nuclear Generating Station (6.234 MW), Canadá; Hanul Ulchin (5.908 MW), Coreia do Sul; Hanbit (5.899 MW), Coreia do Sul; Zaporizhzhia (6.000 MW), Ucrânia; Gravelines (5.706 MW), França; Paluela (5.528 MW), França; Cattenom (5.448 MW), França; OI A (4.710 MW, Japão; Qinshan (4.310 MW), China (Top 10, s/d).

7.2. Transição Energética

A ocorrência, urgência e complexidade das mudanças climáticas vêm se tornando uma questão obrigatória nos dias que correm, quer em arenas socioeconómicas quer em arenas

políticas. Sendo assim, importa trazer alguns conceitos relativamente a este assunto, segundo e+Transição Energética (2020):

1. **Os leilões de energia:** são mecanismos (cada vez mais utilizados) de contratação pelos quais consumidores (directamente ou via seus provedores de serviços eléctricos) adquirem certa capacidade ou geração de electricidade, e ofertantes apresentam e oferecem suas propostas com um preço por unidade de electricidade.
2. **Eficiência energética:** é a melhor relação entre a quantidade de energia empregada em uma actividade e aquela necessária para a sua realização. Juntamente com a energia renovável, são os dois principais vectores para um sistema energético de baixa emissão de GEE. O conceito de eficiência na energia refere-se a um consumo racional de recursos, com menores perdas e desperdícios e, como consequência, com menores danos ao meio ambiente.

Tecnologias de eficiência energética como a iluminação baseada em LEDs, por exemplo, usam menos energia e fornecem o mesmo serviço energético, ou até mesmo um serviço melhor. Existem enormes oportunidades para melhorias de eficiência energética em praticamente quaisquer economias, da geração de energia a transportes, indústrias ou ainda na manutenção de edificações e no sector de electrodomésticos. A utilização de fontes renováveis é a maneira mais barata e frequentemente a mais imediata de reduzir o uso de combustíveis fósseis.

3. **Intensidade energética:** é a quantidade de energia usada em uma actividade (processo ou economia), expressa energia consumida por unidade de produção, PIB, deslocamento, etc., a depender de escopo de análise. Quanto menos for a energia empregada na confecção de um bem, por exemplo, menor será a intensidade energética dessa actividade. A força de energia de um país, por exemplo, é a relação existente entre seu consumo interno de energia e o seu PIB, ou seja, quanta energia o país gasta por unidade de PIB. É preciso considerar que a intensidade energética reflecte os padrões de vida até mesmo as condições climáticas de uma economia, já

que países de clima muito frio ou quente exigem maior consumo de energia para aquecimento ou refrigeração de seus ambientes.

4. **Justiça climática:** as consequências das alterações climáticas não são sentidas de forma igual ou justa, entre as gerações mais velhas ou mais novas. Esta questão de justiça climática costuma-se usar não só apenas como um problema de natureza exclusivamente ambiental, como também política. Prega a mudança do discurso sobre as mudanças climáticas que dizimam calotas polares em derretimento rumo a um movimento por direitos civis, tendo as pessoas e comunidades mais vulneráveis aos impactos climáticos como foco principal.
5. **Segurança energética:** há aqui uma preocupação para que não falte energia, mas também que seja sustentável para todos. Essa disponibilidade contínua de energia – em suas várias formas, em quantidades suficientes e a preços razoáveis – pode facilitar adequações que permitam o aproveitamento de recursos energéticos disponíveis localmente. Se a transição energética de alguma forma reduz a dependência sobre os recursos fósseis concentrados em determinados países, de outra forma cria novas dependências sobre materiais utilizados em tecnologias de energias renováveis, os chamados materiais críticos. Além disso, a crescente electrificação e digitalização tornam os sistemas potencialmente vulneráveis a ataques cibernéticos.

Entretanto, trazemos em seguida alguns objectivos da Agenda 2030 da ONU e a transição energética, por se tratarem relevantes para o nosso estudo e, destacamos por isso cinco ODS (objectivos de desenvolvimento sustentável), mas de forma resumida (ODS 7, 9, 11, 12 e 13):

1. **ODS 7: Transição energética** – visa assegurar o acesso universal, confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos¹².

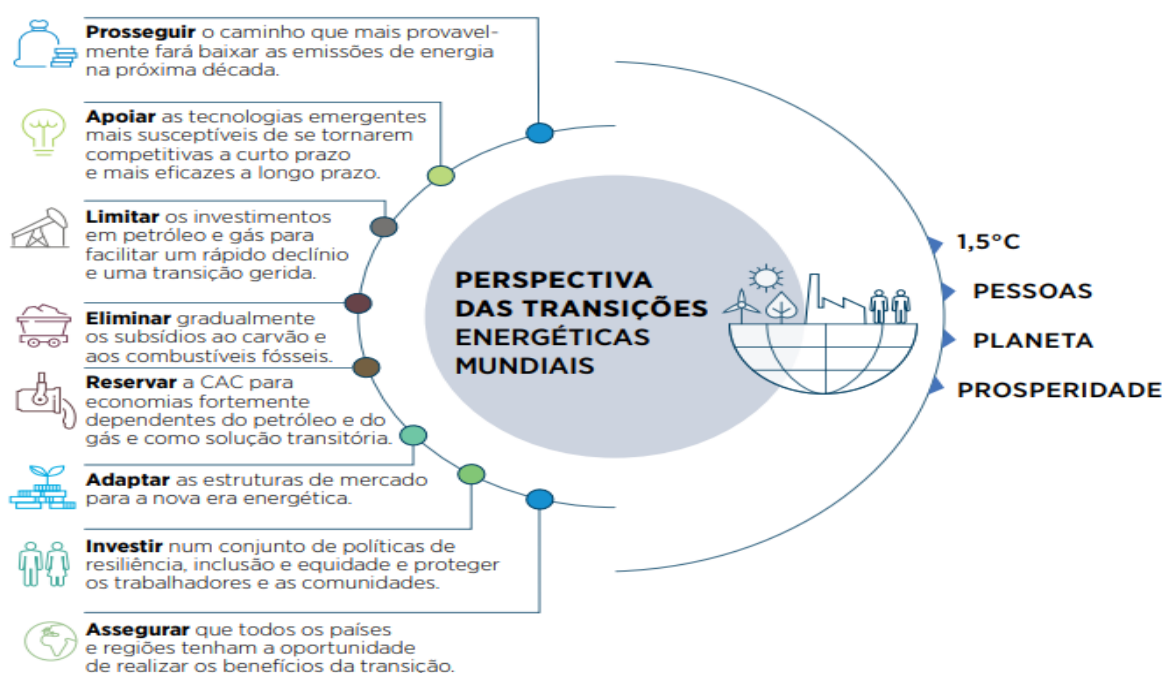
¹² Constatam também: 1) a expansão de infra-estrutura e a modernização da tecnologia para o fornecimento de serviços de energia modernos e sustentáveis para todos os países em desenvolvimento; 2) o reforço da cooperação internacional para facilitar o acesso à pesquisa e as tecnologias de energia limpa (incluindo renováveis), e a tecnologia de combustíveis fósseis avançadas e mais limpas, além da promoção de investimentos em infra-estruturas de energia e em tecnologias de energia limpa; 3) a duplicação da taxa global

2. **ODS 9: Indústria, inovação e infra-estrutura** – visa a construção de infra-estruturas resilientes às mudanças climáticas, à promoção da industrialização sustentável e o fomento à inovação. E isto, aliado à inovação e infra-estrutura, desempenha papel fundamental na pesquisa científica, e por consequência na introdução e promoção de novas tecnologias, permitindo o uso mais eficiente dos recursos.
3. **ODS 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis** – visa tornar as cidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis. O mundo mais urbanizado hoje concentra mais de metade da população mundial em cidades e áreas metropolitanas, responsáveis por cerca de 70 por cento das emissões globais de carbono.
4. **ODS 12: Consumo e Produção Responsáveis** – visa abonar padrões de despesa e produção globais sustentáveis, uma vez que dependem do uso do meio ambiente e dos recursos naturais, mas de forma que possam ser reduzidos seus impactos destrutivos no planeta.
5. **ODS 13: Combate às alterações climáticas** – prioriza medidas urgentes para lutar contra as mudanças climáticas e seus impactos, visto que a última década (2010 – 2019) foi a mais quente já registada, e que os níveis de dióxido de carbono e outros gases na atmosfera atingiram novos recordes.

Por outro lado, IRENA (2021) diz que o imperativo do tempo requer opções de investimentos e políticas cuidadosas até 2030, conforme se pode ver na figura que se segue.

de melhoria da eficiência energética; e 4) o aumento substancial da participação de energias renováveis na matriz energética global.

Figura 24: Estrutura de guia de teoria de mudança WETO¹³



Fonte: IRENA, 2021.

7.2.1. Desafios e oportunidades da transição energética em Moçambique

Tornando-se necessário adequar a Estratégia de Energia aos desafios de momento actuais, ao abrigo da alínea f) do nº1 do artigo 204 da CRM, o Conselho de Ministro determina, através do Artigo1. É neste âmbito que foi aprovada a Estratégia de Energia através da Resolução nº 10/2009.

No referido período foram postas em marcha e substancialmente cumpridas as estratégias então apontadas, sendo de destacar a entrada de novos operadores no mercado dos combustíveis, o envolvimento do sector privado em actividades de criação e canalização de energia. Inaugura-se a entrada da concepção dos Espaços Energéticos (EEC), periurbanos para atender o contentamento das necessidades básicas das comunidades, nomeadamente, a iluminação, a cozinha, o aquecimento da água e o aproveitamento energético dos resíduos orgânicos (idem).

¹³ WETO – World Energy Transition Outlook.

Para além disso, o mesmo documento destaca como programa a aceleração da electrificação rural com recurso a RNT, incluindo a via de aproveitamento de investimentos menos dispendiosos empreendidos pela EDM, E.P. e o FUNAE, que têm feito um apetrechamento eficiente de energia com lâmpadas de baixo custo e de alta eficiência.

Por seu turno, segundo EDM (2023), no mesmo âmbito, a EDM, E.P. rubricou¹⁴ 4 memorandos de entendimento visando a viabilização da expansão da energia eléctrica, numa iniciativa que visa impulsionar a Transição Energética em Moçambique. Os esforços neste sentido têm sido liderados pelo governo, nomeadamente por Sua Excelência o Presidente da República, Filipe Jacinto Nyusi, durante a 28^a Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP28), que decorreu em Dubai, nos Emirados Árabes Unidos (EDM, 2023). A referida Estratégia, foi apresentada pelo PCA da EDM, E.P., e visa expandir energias renováveis e acesso universal de energia, a promoção da industrialização verde¹⁵, e a descarbonização dos transportes através de biocombustíveis.

Os acordos firmados cingem-se no financiamento, edificação e construção de centralidades Solares Terrestres de Montepuez (Cabo Delgado) e Angoche (Nampula), com a capacidade instalada de 100 MW e 60 MW, respectivamente, englobando a componente de Armazenamento de energia (idem).

Vai também ser construída uma central flutuante sobre o rio Búzi, em Chicamba Real, que terá uma capacidade de 100 MW, com a intenção de utilizar as superfícies de água já existentes para a produção de energia. Foi, igualmente, rubricado acordo para a edificação de linhas de transporte de Metro-Montepuez-Marrupa (285 km) e 220 kV; a linha Maputo – Matutuine, de 72 km e 400 kV; e Massinga – Vilankulo, de 200 km e 110 kV. Estes três projectos incluem a construção de subestações (EDM, 2023).

¹⁴ O memorando foi assinado pelo Presidente do Conselho de Administração (PCA) da Electricidade de Moçambique, Engenheiro Marcelino Gildo Gilberto e o Presidente do Conselho de Administração da Africa50, Alain Ebossé, no dia 02 de Dezembro de 2023.

¹⁵ Trabalhos na agricultura, na manufactura, em pesquisa e desenvolvimento, nas actividades administrativas e demais serviços que contribuam substancialmente para a preservação e/ou restauração da qualidade do meio ambiente. Engloba especialmente, porém não exclusivamente, empregos que contribuam para a protecção de ecossistemas e da biodiversidade, mas também para a descarbonização da economia, para a redução no consumo de energia, de matérias-primas e de água, e ainda para o descarte responsável e a redução de todas as formas de resíduos e de poluição.

Importa salientar de que todos estes projectos pretendem prover todo Moçambique de energia eléctrica, mas com particular realce com sistemas solares residenciais.

7.2.2. Climas em Mudança e a economia verde

A economia e o desenvolvimento sustentáveis consideram a integração de três dimensões em suas definições nomeadamente a económica, a social e ambiental, partindo do princípio ~~de~~ que uma economia não deve orientar apenas a função do seu próprio crescimento isolado, mas também, deve alargar as suas mãos para atender a todas outras actividades que acompanham a sociedade hoje e amanhã. Esse modelo sustentável deve incentivar medidas para um desenvolvimento económico intersectorial equilibrado, socialmente inclusivo, considerando ainda a protecção ao meio ambiente e a melhor distribuição de recursos. A demanda por “sustentabilidade” é uma universalização das reivindicações visando a garantia de integração com meio ambiente das gerações futuras, mas sem deixar de lado as reivindicações dos indivíduos e das classes menos privilegiadas (e+Transição Energética, 2020).

O mesmo autor define economia verde baseando-se no Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) como sendo “aquela que defende o uso cada vez menos os combustíveis fósseis, e ao mesmo tempo reduz significativamente problemas ecológicos. Portanto, este tipo de economia é de baixo carbono, eficiente em termos de recursos utilizados e socialmente inclusiva” (idem).

As alterações climáticas preocupam o continente negro quanto ao desenvolvimento. A concentração de clorofluorcarbonetos e dióxido de carbono na atmosfera está na origem da subida do nível médio das águas do mar, ocorrência de eventos climáticos extremos, aquecimento global e outros padrões climáticos responsáveis pelo desaceleramento das economias africanas. Por exemplo, do total das emissões de gases de estufa libertados à atmosfera, 4% são provenientes de África. Mesmo assim, cerca de metade dos países africanos está em risco eminente (FAO, 2008).

Estamos, neste momento, na década de 2020, mas muitos países começam a registar um desenvolvimento médio com anseios cada vez maiores na aquisição de mais energia. Este registo médio está dependente do uso de energias fósseis para gerar electricidade, resultando na emissão de poluentes atmosféricos prejudiciais. Olhando para o ritmo do crescimento populacional em África, cujas projecções estimam para um crescimento na ordem 25,8% da população de todo mundo até 2050 e de cerca de 40% em 2100, sem uma transição verde, o seu dano sobre o ambiente será proporcional. De salientar que a necessidade de energias em África varia de país para país. Por exemplo, temos a RDC que apresenta níveis baixos de consumo (uso energético per capita: cerca de 5,8 kg de petróleo na escala logarítmica), pelo que a continuar assim, seria muito bom, contrariamente ao que acontece com a RSA, que se apresenta com elevados índices de consumo de energia (cerca de 8,0 kg de petróleo na escala logarítmica) (FAO, 2008).

Os países africanos precisam adoptar políticas públicas específicas para contornar as consequências das mudanças climáticas, como sejam:

- A África, por conta da sua ostentação privilegiada de recursos naturais energéticos renováveis, pode solucionar o problema da falta de energia (BAD, 2017). A OCDE/AIE (2014) estima que até 2040 metade da produção de electricidade na região subsariana virá de fontes renováveis. Entre 2008 e 2015, os custos de energias renováveis decresceram em 80%, com particular visibilidade para “os sistemas descentralizados, liderados pela energia solar fotovoltaica em sistemas fora da rede e mini-redes, são a solução de menor custo para três quartos de ligações adicionais necessárias”.
- O foco dos países na componente energia deve ser capitalizar a sua riqueza natural, através da prática do turismo. De acordo com estudos feitos, o turismo já representou cerca de 30% das exportações; e melhoria da reciclagem e colecta de lixo pode melhorar a disponibilidade de empregos sem muita qualificação (BAD/OCDE/PNUD, 2016).
- Os países devem reduzir, progressivamente, a poluição atmosférica, com a eliminação dos subsídios de carvão e de petróleo devido às mortes causadas pela poluição em pelo

menos 50% (Coady, et al., 2015). Esta medida reduziria entre 1,5% do PIB no Uganda e até 8,3% do PIB na Zâmbia (OCDE, 2017c).

CAPÍTULO VIII: INFRA-ESTRUTURAS DE GERAÇÃO DE ELECTRICIDADE

O maior enfoque deste capítulo é referente a conceituação, a tipologia, a importância e a qualidade das infra-estruturas para oferecimento de electricidade de qualidade.

8.1. Definição do Conceito de Infra-estruturas de Geração de Electricidade

Etimologicamente a palavra infra-estrutura vem do latim "*infra*" que significa abaixo, mais "*struere*" que significa acomodar, portanto "infra-estrutura" pode ser usada para expressar "fundação" de acordo com Jochimsen (1966:100) citado por Walter Buhr (2003).

A primeira abordagem sistemática da definição do conceito de infra-estruturas deveu-se a Jochimsen (1966:100) citado por Walter Buhr (2003) que conceituava como sendo a soma de recursos materiais, institucionais, facilidades pessoais e dados que estão à disposição dos agentes económicos e que contribuem para realizar a equalização da remuneração de insumos comparáveis no caso de uma alocação adequada de recursos, ou seja, integração completa e nível máximo das actividades económicas.

Na mesma linha de pensamento económico, o Dicionário de Língua Portuguesa Porto Editora (2006) diz que infra-estrutura é o conjunto de equipamentos e estruturas que possibilitem a produção e a circulação de pessoas, e troca de serviços. Já para o dicionário do Novo Mundo de Webster citado por McMahon (2000) a infra-estrutura compreende a subestrutura ou fundação subjacente, especialmente instalações básicas que facilitem a prosperidade de uma comunidade.

Por sua vez, Prud'homme (2004) define infra-estruturas como bens que não são consumidos directamente, porém elas fornecem serviços apenas em associação com mão-de-obra e outras entradas. Para exemplificar, apresentamos a tabela a seguir.

Tabela 7: *Infra-estruturas e Serviços Associados*

Serviço	Infra-estruturas associadas
Transportes	Estradas, pontes, túneis, vias férreas, portos, etc.
Provisão de água	Barragens, reservatórios, condutas, estações de água, etc.
Saneamento	Esgotos, águas residuais, etc.
Irrigação	Barragens, canais
Gestão de resíduos	Lixeiras, incineradoras, unidades compostagem
Aquecimento urbano	Plantas e redes
Telecomunicações	Centrais telefónicas, linhas de telefone
Electricidade	Centrais de energia, cabos de transmissão e distribuição

Fonte: Prud'homme, 2004.

Com os vários conceitos apresentados, foi possível assimilar que a infra-estrutura é o conjunto de actividades e estruturas que servem de base para outras actividades. A raiz da infra-estrutura de um país é energia eléctrica, transporte, indústria, telecomunicações e saneamento básico. A partir delas, o país se desenvolve, assim como outras actividades secundárias. Sem infra-estruturas as organizações públicas e privadas não conseguem desenvolver adequadamente seus negócios. Quando a infra-estrutura de um país é baixa, os serviços começam a encarecer, pois o custo para produção é caro, logo o preço desse produto irá aumentar. Infra-estrutura é, portanto, uma célula básica para o progresso de um país. A engenharia tem um papel fundamental, pois o engenheiro planeia, estrutura, calcula e constrói as obras de infra-estruturas necessárias para um bom desenvolvimento do país.

Posto isto, passamos a apresentar a nossa própria definição do que é infra-estrutura. Ela é todo o conjunto de condições que permitem que haja a produção de bens e serviços (lojas, escolas, hospitais), bem como seu fluxo entre o vendedor e o comprador, tais como as comunicações, os transportes (vias, veículos, tráfego, etc.), a electricidade e combustíveis (produção, distribuição, manutenção de rede, etc.), o saneamento básico (fornecimento de água potável, rede de esgotos, etc.), entre outros.

De modo geral, toda a energia eléctrica que chega aos pontos de distribuição passa necessariamente pelas etapas de geração, de transmissão e de distribuição. Sendo assim torna-

se muito importante operacionalizar o conceito de infra-estruturas eléctricas, como a seguir passamos a nos debruçar.

De acordo com Lara (2012) uma infra-estrutura eléctrica corresponde a conexão de elementos, estruturados entre si, para fornecer luz, calor, circulação ou transmissão de sinais. (cabos eléctricos e outros equipamentos). Para este autor, corresponde uma divisão em linhas eléctricas, os condutores, como cabos e fios, elementos de fixação como as abraçadeiras, os electroductos; já os equipamentos incluem os alimentadores da instalação, ou seja, geradores, transformadores, de comando e protecção, como disjuntores, interruptores.

Para ABNT NBR 5410 (2008) compreende uma instalação eléctrica, o termo utilizado para mencionar os componentes que, dependendo do contexto, incorporam materiais, acessórios, dispositivos, instrumentos, equipamentos destinados a geração, conversão e as linhas eléctricas. Já para ETS Eléctrica (2019) uma instalação eléctrica, normalmente apresenta uma composição feita por transmissores, tubos, molduras de arrumação, dispositivos de protecção e comando, além de pontos de utilização.

Por outro lado, Pradella (2019) diz que uma instalação eléctrica pode ser tida como o meio de ligação entre os equipamentos eléctricos de uma unidade consumidora e as concessionárias fornecedoras de energia eléctrica. Dentro dos diversos parâmetros que contemplam uma instalação eléctrica, deve-se mencionar como principais, o nível de tensão sobre a qual será inserida a unidade consumidora e a potência instalada para esta edificação.

Para Araújo (2012) uma instalação eléctrica é uma combinação de equipamentos eléctricos ligados e com características estruturadas para levar energia seguindo as especificações. Por exemplo, a tensão eléctrica é distribuída em dois tipos, nomeadamente baixa (inferior a 600 V) e alta (acima de 600 V).

Na mesma senda BR (2023), infra-estrutura eléctrica compreende um conjunto de sistemas, instalações, equipamentos, *softwares* e demais componentes, físicas e virtuais, que permitem passagem à energia fora da rede. E adianta ainda que uma instalação eléctrica é composta por equipamentos, circuitos eléctricos e as infra-estruturas e respectivos acessórios

destinados a levar energia eléctrica, até, no caso de fazer parte de uma rede de repartição, ao ponto de ligação ao consumidor.

Com os vários conceitos apresentados, foi possível reter que uma infra-estrutura eléctrica está na origem do funcionamento de todas as actividades que marcam o dia-a-dia das sociedades. O alicerce da infra-estrutura de um país é a energia eléctrica que, por conseguinte, acaba dinamizando os sectores dos transportes, da indústria, das telecomunicações e do saneamento básico. A partir delas, o país desenvolve outras actividades secundárias. Sem infra-estruturas eléctricas as empresas não conseguem desenvolver adequadamente seus negócios. Quando a infra-estrutura eléctrica de um país é baixa, os preços das mercadorias no mercado interno começam a encarecer, pois o custo para a produção é caro, logo o preço desse produto irá aumentar. Infra-estrutura é, portanto, uma célula básica e fundamental rumo ao progresso.

Posto isto, passamos a apresentar a nossa definição própria do que é uma infra-estrutura eléctrica. Ela compreende todo o conjunto de pré-condições para que haja a produção, transporte e partilha de electricidade, uma forma de facilitar o pleno funcionamento de lojas, escolas, hospitais, fábricas, empresas, etc.

8.2. Tipos de Infra-estruturas Eléctricas

Estudos publicados sobre esta temática, mostram que muitos governos têm vindo a realizar investimentos avultados na área de infra-estruturas. A razão para isso é que apoia sobremaneira no crescimento económico, melhora e contribui igualmente na promoção da segurança nacional (Badwins & Dixon, 2008 citado por Sniesta & Simkunaite, 2009). Estes pesquisadores examinaram o efeito da infra-estrutura em vários ângulos, como a competitividade regional, crescimento económico, desigualdade na renda, produção e produtividade e bem-estar. Embora os seus efeitos sejam visíveis, este continua sendo ainda um tema de debate para alcançar consensos.

Sniesta & Simkunaite (2009) no seu artigo explicam três impactos da infra-estrutura eléctrica caracterizando que a infra-estrutura não só é visível no ambiente que nos rodeia, como

também se manifesta confortando, economizando tempo e custos, melhorando segurança e desenvolvendo redes de comunicação e, por outro, na economia disponibilizando emprego e crescimento económico. O mesmo autor acrescenta ainda que as infra-estruturas podem estimular mudanças de gestão.

Autores como Gu & Macdonald (2009) citados por Sniesta & Simkunaite (2009) afirmam que a infra-estrutura pública cria condições para uma concentração de recursos económicos num mesmo espaço geográfico e com isso nascem diversificados mercados de produção e empregos. Assim, abre-se espaço para uma maior competitividade, portanto os preços baixam.

O sector de electricidade geralmente é impulsionado através da criação de políticas públicas viradas para proporcionar um crescimento económico e, por conseguinte, a condição social das pessoas. O certo é que o desenvolvimento socioeconómico se liga com o sector de electricidade, já que é um *input* primordial para garantir os serviços essenciais como a saúde, a educação, a alimentação, a água e o saneamento.

O investimento em infra-estruturas eléctricas constitui uma condição primordial de promover o crescimento e desenvolvimento económico dos países. A sua disponibilidade proporciona a instalação não só de infra-estruturas sociais, mas também infra-estruturas económicas como empresas, fábricas, indústrias. Electricidade permite que as populações melhorem as suas vidas e aumentem a sua renda através das actividades de trabalho que praticam e, por conseguinte, garantir a criação de riqueza e urbanização¹⁶.

Outrossim, como exemplo, as infra-estruturas de energia eléctrica podem ajudar a alavancar a produção agrícola e, por sua vez, garantir a disponibilidade de comida para todos e, igualmente, promover a electrificação através da massificação de electrificação de regadios.

¹⁶ O acesso a electricidade por parte da população dá uma nova imagem de urbanização, uma vez que as casas ficam iluminadas, as ruas se beneficiam de iluminação pública, dá uma nova imagem aos bairros e por conseguinte a melhoria da segurança das pessoas e infra-estruturas sociais e económicas. Por outro lado, abre espaço para as pessoas poderem criar seus próprios negócios ou formas de ganhar dinheiro e renda.

8.3. Importância das Infra-estruturas Eléctricas

A infra-estrutura constitui o alicerce fundamental para o desenvolvimento socioeconómico de uma região. É o principal motor gerador de serviços essenciais de saneamento, transporte, energia, telecomunicações e com repercussões importantes na vida das sociedades como a saúde, a longevidade, ao acesso às áreas de produção, entre outros. A sua disponibilidade está na origem do desenvolvimento de negócios das organizações ou empresas de uma forma correcta. Assim, as empresas são capazes de absorver mais mão-de-obra, a inflação baixa e todas as operações comerciais saem avantajadas.

Isto só acontece quando existir o grande motor gerador e mediador da interligação de todas as infra-estruturas que existem, neste caso a electricidade. Veja que, a presença deste recurso energético está na origem da atracção de investimentos para o aparecimento de outras infra-estruturas como as sociais e económicas. Por exemplo, a colocação de um corredor de transmissão de electricidade pode dar origem na construção de redes viárias que acompanhem a linha, que não só vão servir para a mobilização de equipamentos eléctricos para o destino final, como também as pessoas.

Aliado a isso, pode igualmente dar lugar a edificação de habitações (urbanização) que, no entanto, vai impelir que sejam instalados outros serviços que atendam as carências da população como escolas, hospitais, bancos, espaços de lazer e diversão e ainda equipamentos de saneamento básico e aprovisionamento de água potável. E, não menos importante, acaba desembocando em actividades económicas que acabam ocupando a população para gerar renda (pessoas se ocupando com diversas actividades como fábricas, regadios, agricultura) e a possibilidade das mesmas de se comunicarem com o mundo (comunicações).

Tendo este aparato todo de facilidades, estarão criadas todas as condições para se primar para o desenvolvimento. Para que isso aconteça é preciso garantir uma melhor planificação e coordenação de projectos institucionais resilientes e voltados para o desenvolvimento sustentável.

Um sistema de provisão de energia eléctrica garante que a procura pela electricidade por parte dos clientes sejam correspondidas cabalmente e com regularidade e sem problemas. São exactamente as infra-estruturas eléctricas que não só produzem, como também regulam a tensão fornecida para os parâmetros predefinidos, portanto uma maneira de distribuir de forma uniforme em todos os cantos.

A presença de várias infra-estruturas, num mesmo local, abre espaço para a complementaridade entre elas. Veja que, tendo uma boa rede viária o factor tempo fica reduzido e o preço torna-se mais competitivo, baixa. A construção de barragens hidroeléctricas cria condições para uma maior oferta de hidroelectricidade e, conseqüentemente maior produtividade. Desta forma possibilita maior disponibilidade de postos de trabalho e, como vantagem temos um desaguar na redução da pobreza. Por sua vez, as pessoas empregadas solicitam melhores serviços sociais como de água e de saneamento, o que vai reduzir a incidência de doenças. Pode, também, dar lugar a emergência de instituições vocacionadas para formação de pessoal em matérias de saúde para atender as referidas infra-estruturas.

Por outro lado, encontra-se a infra-estrutura das comunicações que facilita o acesso e a negociação de matérias-primas entre as áreas de exploração e de venda. Portanto, os países só se podem fortalecer económica e socialmente se investirem em grande medida em infra-estruturas.

Com projectos voltados para construção de infra-estruturas sociais e económicas como estradas, escolas, hospitais, acesso a internet e a electricidade é possível fazer emergir a produtividade das empresas e, por conseguinte, o desenvolvimento de uma região. Para que isso aconteça é preciso garantir uma melhor planificação e coordenação de projectos institucionais resilientes e voltados para o futuro.

Reconhecendo o carácter oneroso que os investimentos representam nesta área, há que estabelecer parcerias público-privadas amplas e aprofundadas para reduzir encargos financeiros. Só assim, as empresas poderão lucrar; criar mais empregos; providenciar mais meios de comunicação e de transporte; melhoramento das condições de saneamento e de água

tratada; da redução de doenças; da redução da quantidade final dos produtos e do aumento da competitividade entre as empresas.

Reunindo as infra-estruturas necessárias no país ou na região, abre-se espaço para maiores fluxos de globalização (pessoas, capitais, informações e mercadorias). Neste caso, os estados estão obrigados, a manter uma infra-estrutura moderna, crescente e eficiente como estratégia operacional do seu território.

8.4. Importância da Qualidade de Infra-estruturas

Para BR (2023) a qualidade de energia eléctrica é determinada pelas variações aceitáveis com base nos indicadores de frequência, tensão e harmónicas. Por sua vez, Martins et al. (2003) afirmam que, existem vários problemas que estão na origem da falta de qualidade na provisão de electricidade. Porém, o que mais se destaca é a interrupção no fornecimento e que acaba afectando os próprios equipamentos acoplados a rede eléctrica, excluindo aqueles que estão ligados por UP's e geradores de emergência. A seguir, descrevemos alguns problemas que também estão relacionados com o mau funcionamento do fornecimento energia e que acabam danificando os equipamentos.

Neste caso específico importa referir que são aqui referenciados os seguintes: **interrupção momentânea**, que é aquela decorrente de interrupção momentânea na sequência da acção dos disjuntores com ligador, que controlam os curtos-circuitos em milésimos de segundos; **voltage** “cava de tensão”, que acontece como resultado de um curto-circuito efémero num dos alimentadores da mesma fonte e que acaba sendo extinguida em milésimos de segundos a partir do ramal de abertura; **voltage swell** originado normalmente na sequência de troca de equipamentos na manutenção ou substituição; **flutuação de tensão** (*flicker*) que acontece em decorrência da alteração dos níveis de tensões (*idem*).

Já para Marques (2015) a inspecção técnica de instalação eléctrica é utilizada como método para a classificação do estado de conservação, estabilidade e segurança de instalação.

O uso das Normas Regulamentares Brasileiras, como a NR10 (Segurança em instalações e serviços em electricidade) e a NBR 5410 (Instalações eléctricas de baixa tensão).

A inspecção técnica em instalações eléctricas, sejam elas em instalações residenciais, prediais, comerciais ou industriais, sendo novas ou antigas, tem importância no sentido de evitar danos materiais e corporais. A inspecção técnica em uma instalação eléctrica e a detecção de problemas é apontamento de soluções. Actualmente, as normas que têm maior influência para a avaliação de instalações existente são NR10 e a NBR 5410, tendo outras normas, que servem como auxiliares a estas duas, funcionando como complemento e detalhamento de alguns equipamentos eléctricos (idem).

A ANEEL, na tentativa de manter uma harmonia entre vários intervenientes do processo da cadeia de energia, por exemplo, desenvolve regulamentos diversos para o benefício dos agentes e a sociedade.

Enquanto para Camargo et al. (2003) o questionamento sobre a qualidade de energia eléctrica vem aumentando a cada dia. Profissionais do sector eléctrico, a vários níveis devem criar condições para a partilha de responsabilidades. Energia de boa qualidade é aquela que permite ao consumidor operar a sua instalação com máxima eficiência. Isso significa, que uma determinada indústria pode operar com energia ininterrupta e livre de qualquer distúrbio que possa afectar sua produção.

Não se deve apenas questionar a espécie de energia abastecida, a qualidade das instalações eléctricas também tem que ser considerada. Comumente, exige monitoramento da tensão e corrente, tanto no ponto de entrada como em pontos internos da planta, exigindo uma grande disponibilidade de equipamentos registadores de custos elevados, por longos períodos de medição, a fim de capturar todas as variações possíveis de carga, incluindo período de ponta e fora de ponta, madrugadas e fim-de-semana (idem).

Por causa disso muitas vantagens podem advir, entre as quais podemos destacar: economia das facturas de energia eléctrica devido à redução de perdas; melhorar a potência e eficiência do sistema; aumento da vida útil dos equipamentos eléctricos; evitar avarias e

interrupções na produção; remover harmónicas, picos e Transientes da Rede Eléctrica; evitar flutuações de tensão; a análise de inconsistências entre as cargas e o sistema (idem).

O dia-a-dia das pessoas hoje é marcado pela segurança, saúde, bem-estar e conforto das pessoas na sequência da utilização de energia eléctrica. Para que não falte electricidade, medidas variadas de riscos devem ser prontamente evitadas nas instalações eléctricas. Em muitos dos casos os acidentes eléctricos que acontecem são resultado de uma má planificação para as instalações eléctricas e o não uso de materiais recomendados e específicos (idem).

Por se tratarem de infra-estruturas que estão expostas a acções externas de vária índole, como sejam efeitos ambientais adversos e interferência de outros agentes exógenos, nos quais se incluem as perturbações originadas em instalações particulares, torna-se essencial a capacidade de adoptar caminhos competentes de minimizar o choque dessas acções para garantir normal funcionamento da componente técnica (Electricidade da Madeira, 2015).

Uma escolha cuidadosa de soluções técnicas e materiais a serem aplicadas e a merecerem obviamente alvo de uma manutenção adequada, acaba desembocando na prestação de serviço desejado por qualquer utilizador da rede e conseqüentemente, para um aumento das vantagens competitivas dos vários sectores económicos (idem).

8.5. Monitoria da Qualidade de Energia Eléctrica

Num ambiente empresarial de competitividade a nível global onde a produtividade é uma condição para o sucesso, a aposta na utilização de equipamentos que permitem automatizar processos de produção torna-se crucial.

O termo "qualidade de energia" designa uma área de estudos pertinente aos Sistemas de Energia Eléctrica, que corresponde ao termo composto da língua inglesa "Power Quality", e tem sido usada para agregar num único tema uma série de conceitos utilizados em engenharia eléctrica. Este tema, actualmente, tem sido objecto de preocupação e de esforços coordenados de diagnósticos e de análise para que se atinja o maior entendimento possível sobre o mesmo.

Protagonizam esta atitude, tanto concessionárias de energia eléctrica, quanto grandes consumidores, bem como universidades, centros de pesquisa e fabricantes de equipamentos (Ferreira, 2008).

8.5.1. Fornecimento de energia eléctrica

A energia eléctrica é criada instantaneamente e é levada pela rede de linhas aéreas e/ou de cabos subterrâneos até alcançar centros de consumo. Ao longo do seu percurso passa por SE de elevação da tensão, longo percurso de transmissão até outra SE, onde o nível de tensão é rebaixado. Esta última, então distribui a energia através de linhas de sistemas de distribuição, encarregam-se de direccionar a energia eléctrica até as residências, centros comerciais e industriais (Souza, et al., 2007).

Entretanto, para manter o nível de tensão dentro de certos limites operacionais aceitáveis, tanto ao nível de transmissão como de distribuição, são necessárias fornecedoras de energia. Isto se deve ao facto de que, tanto os sistemas de circunscrição como de transferência estão constantemente sujeitos a ocasionais variações de tensão. Estas variações, mesmo dentro de limites preestabelecidos, podem causar operações incorrectas de sensíveis equipamentos eléctricos em diversos sectores (idem).

Para avaliar o quanto o sistema está a operar fora das suas condições normais, duas grandezas eléctricas básicas podem ser empregadas. São elas: a frequência num sistema interligado que se situa na faixa de $60 \pm 0,5\text{Hz}$. Por outro lado, em relação a tensão, três aspectos principais devem ser observados: a) forma de onda, a qual deve ser o mais próximo possível de senóide; b) simetria do sistema eléctrico e c) magnitude de tensões dentro dos limites aceitáveis (Ferreira, 2008).

No entanto, existem alguns fenómenos, aleatórios ou intrínsecos, que ocorrem no sistema eléctrico fazendo com que os aspectos acima citados sofram alterações, deteriorando a qualidade do fornecimento de energia eléctrica. Dentre os fenómenos podemos referenciar:

afundamentos e/ou elevações de tensões, as interrupções, distorções harmónicas, flutuações de tensão, oscilações, ruídos, sobretensões, etc. (idem).

Assim, cabe salientar que até bem pouco tempo atrás, a maioria dos consumidores industriais entendia que gerenciar a energia eléctrica significava controlar a demanda, o factor de potência, e administrar os contratos junto da concessionária. Pouco se falava em supervisão de grandezas como tensões, correntes, potências e muito menos, em distorções harmónicas e transientes. Por esta razão, as empresas que hoje pretendem apenas acompanhar a tensão e a corrente em tempo real, logo manifestarão uma grande preocupação com número de interrupções no fornecimento, e o tempo médio destas interrupções. Pouco tempo depois, estes mesmos usuários desejarão acompanhar a forma de onda da tensão entregue pela concessionária, de modo a analisar, por exemplo, transitórios, correntes harmónicas e afundamentos de tensão. No entanto, esta almejada análise depende da definição apropriada de indicadores que representem o desempenho dos serviços prestados pelas concessionárias envolvidas (Ferreira, 2008).

8.5.2. Qualidade de energia (QE)

Como são de conhecimento, as interrupções, que podem ser provocadas tanto por fenómenos aleatórios como pela falta de manutenção preventiva dos sistemas eléctricos, causam diminuição da produtividade dos consumidores ocasionando a interrupção na operação dos equipamentos. Para o consumidor residencial, o que ele tem em mente como baixa QE eléctrica é realmente a falta de energia (Ferreira, 2008). Desde que essa falta não seja muito demorada, não haverá grandes aborrecimentos ou mesmo perdas económicas por parte do consumidor. Se faltar tensão em sua casa durante três minutos, em princípio, não tem problema nenhum. Se faltar durante três horas, passa a ser diferente. Mas, o consumidor industrial, no entanto, se faltar energia durante meio segundo, a fábrica pára e o processo industrial tem que ser reiniciado, o que causa grandes prejuízos financeiros (GCOI/SCEL/GTEE, 1993 citado por Ferreira, 2008).

O conceito de “Qualidade da energia” está relacionado a um conjunto de alterações que podem ocorrer num sistema eléctrico. Entre muitos apontamentos da literatura, podemos então apresentar o assunto como qualquer problema manifestado na tensão, corrente ou desvio de frequência, que resulta em falha ou má operação de equipamentos dos consumidores. Tais alterações podem ocorrer em várias partes dos sistemas de energia, seja em instalações de consumidores ou no sistema supridor da concessionária. Como causas mais comuns pode-se citar: perda de linha de transmissão, saída de unidades geradoras, chaveamento de bancos de capacitores, curto-circuito nos sistemas eléctricos, operação de cargas com características não lineares, etc. (Ferreira, 2008).

Quanto ao nível da QE requerido, este é que possibilita uma devida operação do equipamento em determinado meio para o qual foi projectado. Normalmente, há um padrão muito bem definido de medidas para a tensão, de onde convencionalmente associa-se a QE à qualidade de tensão, já que o fornecedor de energia pode somente controlar a qualidade da tensão, mas não tem controlo sobre a corrente que cargas particulares e/ou específicas podem requerer. Portanto, o padrão aceito com respeito a QE é direccionado a manter o fornecimento de tensão dentro de certos limites (Ferreira, 2008).

No passado, os problemas causados pela má qualidade no fornecimento de energia não eram tão expressivos, visto que, os equipamentos existentes eram pouco sensíveis aos efeitos dos fenómenos ocorridos e não se tinham instalado, em grandes quantidades, dispositivos que causavam a perda de QE. Isto se justifica, principalmente, pelos seguintes motivos (Souza et al., 2007; Paulilo, s/d):

- ✓ Os equipamentos hoje utilizados são mais sensíveis às variações na QE. Muitos deles possuem controlos baseados em microprocessadores e dispositivos electrónicos sensíveis a muitos tipos de distúrbios;
- ✓ Crescente interesse pela racionalização e conservação de energia eléctrica, com vistas a otimizar a sua utilização, tem aumentado o uso de equipamentos que, em muitos casos, aumentam os níveis de distorções harmónicas e podem levar o sistema a condições de ressonância;

- ✓ Maior consciencialização dos consumidores em relação aos fenómenos ligados a QE, visto que aqueles, estão se tornando mais informados a respeito de fenómenos como interrupções, subtensões, transitórios de chaveamentos, etc., passando a exigir que as concessionárias melhorem a qualidade de energia fornecida;
- ✓ As consequências da QE sobre a vida útil dos componentes eléctricos.

8.5.3. Controlo da QE eléctrica

A qualidade do sector eléctrico de distribuição em específico é a performance das concessionárias no provimento de energia eléctrica; seus parâmetros são a conformidade, o atendimento ao consumidor e a continuidade (Ferreira, 2008). Esses parâmetros são pontos básicos para a definição dos diversos critérios de localização e arranjo das SE, de critérios de escolha dos materiais e equipamentos de controlo e protecção, regulação, e configuração da rede de distribuição.

A conformidade está relacionada com os fenómenos associados a forma de onda de tensão, tais como flutuações de tensão, distorções harmónicas e variações momentâneas de tensão. O atendimento abrange a relação comercial existente entre as concessionárias e o consumidor, considera a cortesia, o tempo de atendimento, as solicitações de serviços, o grau de presteza e o respeito ao direito do consumidor. A continuidade corresponde ao grau de receptividade de energia eléctrica ao consumidor. O ideal é que não haja interrupção no fornecimento de energia eléctrica, ou se houver, que seja a mínima possível e informada ao consumidor em tempo hábil, a fim de prevenir possíveis prejuízos decorrentes da falta de energia. Dentre os parâmetros de qualidades podemos considerar a continuidade o de maior relevância, porque afecta o quotidiano das pessoas e causa grandes transtornos por comprometer serviços essenciais (ANEEL, s/d citado por Ferreira, 2008).

8.5.4. Continuidade do fornecimento

O controlo de qualidade depende da definição apropriada de indicadores que representem o desempenho dos serviços prestados pelas concessionárias de energia. No que se refere a continuidade, os indicadores utilizados permitem o controlo e monitorização do fornecimento de energia eléctrica, a comparação de valores constatados ao longo de períodos determinados e, a partir de metas de qualidade definidas, a verificação dos resultados atingidos.

Os indicadores, além de reflectirem os níveis de qualidade, possibilitam a imposição de limites aceitáveis de interrupção de fornecimento. Esses índices são ainda utilizados pelas concessionárias de electricidade como valores de referência para os processos de decisão nas etapas de planeamento, projecto, construção, operação e manutenção do sistema eléctrico (ANEEL, s/d citado por Ferreira, 2008).

Os índices de continuidade adoptados pela agência brasileira ANEEL (Resolução 024/2000) (idem):

1. Os colectivos

- a) DEC – Duração equivalente de interrupção por unidade consumidora.
- b) FEC – Frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora.

2. Os individuais

- a) DIC – Duração de interrupção individual por unidade consumidora.
- b) FIC – Frequência de interrupção individual por unidade consumidora.
- c) DMIC – Duração máxima de interrupção contínua por unidade consumidora.

Os indicadores colectivos são particularmente úteis a agência reguladora para atender suas necessidades de avaliação das concessionárias, enquanto os individuais servem mais

especificamente os interesses dos consumidores para avaliar o seu atendimento pela consumidora.

8.5.5. Instituições internacionais e normas que regem qualidade de energia

Compreendem instituições internacionais que buscam analisar os problemas associados à qualidade de energia (Paulilo, s/d):

- IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers;
- IEC – International Electrotechnical Commission;
- CIGRE – Grand Réseaux Électriques a Haute Tension;
- ANSI – American National Standards Institute.

Estas instituições, além de outras, elaboraram uma série de normas e recomendações para analisar os problemas da qualidade de energia (Paulilo, s/d):

- ANEEL – Procedimentos de Distribuição de Energia Eléctrica no Sistema Eléctrico Nacional – módulo 8 – Qualidade de energia;
- ONS – Padrões de Desempenho da Rede Básica – submódulo 2.2;
- CURVA CEBEMA (ITC) – Documento recomendado aos fabricantes de equipamentos electrónicos;
- Norma Europeia EN50160 – Que define e descreve as características de tensão com relação à frequência, amplitude, forma de onda e simetria;

- NORMA IEEE – 519 – Concentra-se na divisão de responsabilidade do problema de harmónicos entre os consumidores e a concessionária. É aplicada de forma mais apropriada aos grandes sistemas industriais;
- NORMA IEC – 555 – Documento voltado ao estabelecimento de limites para os harmónicos gerados pelos equipamentos electrónicos de baixa potência;
- Normas IEC – 61.000 – Referência mundial para as medições do nível de harmónicos em sistemas de distribuição.

8.5.6. Funcionalidades e características dos monitorizadores

Dependendo do grau de sofisticação, um monitorizador de QEE pode disponibilizar mais ou menos funcionalidades, como a seguir se apresentam (Moreira, et al., 2013).

Os modelos mais básicos registam:

- Valores eficazes das tensões e das correntes;
- Distorção harmónica;
- Cavas de tensão;
- Sobretensão de curta duração;
- Transitórios de tensão.

Os modelos mais sofisticados permitem ainda registar:

- Desequilíbrios de tensão da corrente;
- Potência activa, reactiva e aparente;

- Factor de potência;
- Micro-cortes;
- Flutuações de tensão.

Quando se vai falar em qualidade de energia, há que pensar numa série de indicadores e características importantes, as quais serão abordadas neste capítulo.

O termo qualidade está ligado a fenómenos electromagnéticos conduzidos e que caracterizam a tensão e a corrente num determinado momento e local do sistema eléctrico. Normalmente são tidos em consideração aspectos relacionados com a continuidade do fornecimento, nível de tensão, oscilações de tensão, desequilíbrios, distorções harmónicas de tensão e interferência de sistemas de comunicações. Portanto, são numerosas as conceituações para operacionalizar qualidade de energia eléctrica, mormente a frequência eléctrica e a rigidez dos desvios na amplitude e na forma de onda e de corrente eléctrica (EMF, 2023). Em outras palavras, por exemplo seria quando nós vemos a lâmpada a fazer o papel de um pisca-pisca.

É por essa razão que se pede que se faça uma inspecção dos equipamentos de electricidade periodicamente, como forma de evitar eventuais efeitos harmónicos, ruídos, efeitos dos picos, baixa de tensão, etc. Uma vez diagnosticados precocemente os problemas, simplifica as despesas com cortes e conseqüentemente uma manutenção correctiva.

Neste diapasão, sugere-se que haja uma constância visita aos equipamentos eléctricos de modo a prevenir de forma atempada eventuais situações de cortes, apagões, desequilíbrios de tensão, portanto falhas no sistema que possam prejudicar os mais diversos consumidores, mesmo tendo instalações *smart*¹⁷.

Desta forma, pode-se sublinhar que a monitorização se vislumbra fundamental para que a provisão de electricidade em qualquer lugar seja de qualidade.

¹⁷ Medidor inteligente (Smart Meter) – por exemplo, é um dispositivo electrónico que regista informações relacionadas ao consumo de energia eléctrica, níveis de tensão, corrente e factor de potência. Os medidores inteligentes registam e comunicam essas informações para o consumidor final, quase em tempo real e através de relatórios periódicos, disponíveis em curtos intervalos ao longo do dia (e+Transição Energética, 2020).

8.5.7. Solução para problemas de energia abastecida

Para minimizar problemas de provisão de hidroelectricidade requerem-se a utilização de condicionadores do sistema eléctrico: a) os varístores – Transiente Voltage Surge Supressores – que protegem contra excesso de tensão; b) filtros de interferência electromagnética – responsáveis em evitar pequenos cortes e ruídos de alta frequência; c) blindagens electrostáticas que reduzem a alta de tensão; d) transformadores multifuncionais associados com dispositivos electrónicos de comutação em tracs ou tirístores montados em paralelo (Marques, 2015).

Estima-se que países altamente industrializados já normalizaram que toda a electricidade (50-60%) flua através de tecnologias electrónica, originando por isso, menos problemas de qualidade. Todavia, esta fasquia tem vindo a crescer substancialmente, sobretudo na Suíça que tem registado subida de problemas harmónicos na baixa tensão (3,6%) em 1971 e 4,7% em 1991 (Martins, et al., 2003).

Na Zona Euro foram aprovadas várias directivas objectivando harmonizar as diferenças que havia na legislação relativamente a problemas de poluição deixados pelo abastecimento de energia nos estados. Assim, a Directiva do Conselho nº 85/374, no seu artigo nº 2 proporcionou responsabilidade sobre os produtos defeituosos e define electricidade como produto, e da qual resultou a EN 50160¹⁸.

Outrossim, a solução deste problema passa por uma solução de investimento a médio e longo prazo equipamentos em alta tensão dos centros de produção para áreas de utilização.

¹⁸ Para além desta norma, existem outras que igualmente são aplicadas: Norma CEI/IEC 61000 que inclui normas da Comissão Electrotécnica Internacional e destaca o respeito a compatibilidade electromagnética e, consigo, traz vários aspectos. Norma ANSI/IEEE 519 -1992 que define que as empresas distribuidoras são responsáveis pela manutenção da qualidade de tensão a observar nas redes eléctricas.

CAPÍTULO IX: RELAÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS DE ELECTRICIDADE COM O DESENVOLVIMENTO

Compreender o contexto de desenvolvimento em Moçambique, implica perceber as infra-estruturas de provisão de hidroelectricidade, o motor de tudo. A nossa reflexão gravita em torno do funcionamento das infra-estruturas eléctricas que funcionam marcadamente por constantes constrangimentos (cortes, quebras, avarias e variações constantes de tensão e potência). Para esse efeito, consta neste capítulo uma revisão da literatura que trata da relação existente entre infra-estruturas e desenvolvimento no mundo.

Ao considerarmos esta análise, compreendemos a importância que a energia eléctrica ou hidroelectricidade tem sobre as sociedades, no geral, e em Moçambique, em particular, seja para a edificação de infra-estruturas sociais ou então económicas.

9.1. Contribuição Socioeconómica da Infra-estrutura Eléctrica

Estudos publicados sobre esta temática, mostram que muitos governos têm vindo a realizar investimentos avultados na área de infra-estruturas. A razão para isso é que apoia sobremaneira no crescimento económico, melhora a postura social e contribui igualmente na promoção da segurança nacional (Badwins & Dixon, 2008 citado por Sniesta & Simkunaite, 2009). Estes pesquisadores investigaram o efeito da infra-estrutura em vários ângulos, como a competitividade regional, crescimento económico, desigualdade na renda, produção e produtividade e bem-estar. Embora os seus efeitos sejam visíveis, este continua sendo ainda um tema de debate para alcançar consensos.

Sniesta & Simkunaite (2009) no seu artigo “*Socio-Economic Impact of Infrastructure Investments*” explicam três impactos da infra-estrutura eléctrica caracterizando que a infra-estrutura não só é visível no ambiente que nos rodeia, como também se manifesta confortando e economizando tempo e custos, melhorando segurança e desenvolvendo redes de comunicação e, por outro, na economia disponibilizando emprego e crescimento económico. O mesmo autor acrescenta ainda que as infra-estruturas podem estimular mudanças de gestão.

Autores como Gu & Macdonald (2009) citados por Sniesta & Simkunaite (2009) afirmam que a infra-estrutura pública cria condições para uma concentração de recursos económicos num mesmo espaço geográfico e com isso nascem diversificados mercados de produção e empregos. Assim, abre-se espaço para uma maior competitividade, portanto os preços baixam.

O sector de electricidade geralmente é impulsionado através da criação de políticas públicas viradas para proporcionar um crescimento económico e, por conseguinte, aperfeiçoamento da qualidade de subsistência das pessoas. O certo é que o desenvolvimento das actividades socioeconómicas tem relação com o sector de electricidade, já que é um *input* primordial para garantir os serviços essenciais como a saúde, educação, alimentação, água e saneamento.

O investimento em infra-estruturas eléctricas constitui um catapultar para o progresso e desenvolvimento. Contar com a energia eléctrica proporciona a instalação não só de infra-estruturas sociais, mas também infra-estruturas económicas como empresas, fábricas, indústrias. Existência de electricidade permite que as populações melhorem as suas habilidades e actividades diárias e aumentem a sua renda através das actividades de trabalho que praticam e, por conseguinte, garantir a criação de riqueza e urbanização¹⁹.

Outrossim, como exemplo, as infra-estruturas de energia eléctrica podem ajudar a alavancar a produção agrícola e, por sua vez, garantir a disponibilidade de comida para todos e, por conseguinte, promover a electrificação de Sofala e do país, através da massificação de electrificação de regadios.

9.1.1. Electricidade, crescimento e desenvolvimento económico

O acesso a energia eléctrica constitui um elemento fundamental na satisfação das necessidades para o alcance do desenvolvimento económico de qualquer nação. A energia

¹⁹ O acesso a electricidade por parte da população dá uma nova imagem de urbanização, uma vez que as casas ficam iluminadas, as ruas se beneficiam de iluminação pública, dá uma nova imagem aos bairros e por conseguinte a melhoria da segurança das pessoas e infra-estruturas sociais e económicas. Por outro lado, abre espaço para as pessoas poderem criar seus próprios negócios ou formas de ganhar dinheiro e renda.

eléctrica constitui o elemento primordial na dinamização económica e social dos países, se tomarmos em linha de conta que é vital para manter e desenvolver uma economia e sociedade moderna (Acharjee, 2013). Por sua vez, Dada (2014) diz que desfrutar os serviços que a electricidade proporciona (iluminação, preparação de alimentos, combustível para transportes, amuniciamento de água e moageiras de processamento de géneros alimentícios) são essenciais para a consumação dos objectivos do progresso e, são ainda críticos para atingir os objectivos da redução da pobreza extrema e fome, as quais são abertas, directa ou indirectamente, pelo aumento global do acesso à electricidade.

Dada (2014) ainda no mesmo estudo, que teve como foco de análise o sistema de fornecimento de electricidade na Nigéria, dizia que uma provisão de electricidade ameaçava o bem-estar e a segurança das pessoas e estava na origem de graves consequências económicas do país. O referido estudo mostrou que apenas 10% da população que habita no campo de um total de 40% da população do país se beneficia de electricidade, mas que, entretanto, enfrentam graves fenómenos de má qualidade, resultantes da ocorrência de cortes, apagões e falhas no fornecimento que até chegam a durar semanas ou mesmo meses sem ser resolvido. Este contexto traz consequências graves no desenvolvimento económico e no processo de atracção de investimentos nacionais e estrangeiros que dinamize a economia do país.

Apostar na construção de infra-estruturas eléctricas novas, centrais de produção ou instalações de produção descentralizada, são fundamentais para aumentar o acesso à electricidade e para a prosperidade económica. De acordo com Khennas (2012) não usufruir à energia é uma barreira ao desenvolvimento económico, porque tem uma forte correlação com o PIB. Veja que o acesso à electricidade é um produto do crescimento económico e, naturalmente, de uma justa redistribuição da riqueza pela população, isto é, o avanço económico induz que os governos invistam, mormente, nas infra-estruturas que facilitem a electrificação das localidades e acesso da mesma pela população. Portanto, é fundamental que haja investimento em infra-estruturas de energia, essencial para um desenvolvimento económico e crescimento económico. É importante também observar que é importante dotar não só as cidades como também o campo em infra-estruturas de provisão de electricidade para que não haja assimetrias no crescimento e desenvolvimento socioeconómico. Para o efeito,

importa lembrar que isso só será possível com a materialização de políticas públicas conducentes à promoção de infra-estruturas.

Por último, importa referir que a prosperidade de qualquer região está dependente do acesso fiável e de qualidade de electricidade. Bastantes países em evolução, gozam de importantes reservas naturais que propiciam a produção de electricidade a partir de matrizes diversificadas (solar, hídrica e eólica), que somados às conquistas tecnológicas e de conhecimentos na indústria e na pesquisa e desenvolvimento abrem uma nova janela ao planeamento energético conducentes a suprir carências pontuais. Há que associar, portanto, as recentes descobertas tecnológicas com as políticas públicas dos países para solucionar carências de electricidade e, por conseguinte, o bem-estar das populações e dos países.

Logo, podemos assumir de que não será fácil para a humanidade se desligar por completo destas linhas seculares de obtenção de energia.

9.1.2. Infra-estruturas eléctricas e desenvolvimento

A falta de infra-estruturas de electricidade, constitui um grande entrave no processo de desenvolvimento dos países, algo que é notório, sobretudo nos africanos. Este tipo de infra-estruturas está presente notavelmente nos países desenvolvidos, mas em países pobres é bastante incipiente. Está provado que a infra-estrutura energética de qualidade pode mudar a natureza e produtividade de trabalho das sociedades. Ou seja, a disponibilidade de electricidade aumenta oportunidades económicas e diversifica ensejos de criação de rendimento, através da criação de novas empresas e empregos.

Num estudo feito na África do Sul, Dinkleman (2010) concluiu que o acesso de electricidade por parte das comunidades rurais representa um grande ganho na ocupação das pessoas em actividades que permitam a geração de renda, seja em casa ou em empresas e a deslocação das pessoas de um lugar para outro com o intuito de ter acesso à electricidade. Neste caso a electrificação rural pode libertar as famílias, neste caso as mulheres, para actividades que geram mais renda e permitir o acesso a bens e serviços que melhoram o dia-a-dia das

peçoas (frigoríficos, congeladores, geleiras, telefone celular, fogões, aquecedores, secadores, videovigilância, intercomunicadores, etc.).

Autores como Yang et al. (2016) argumentam que uma infra-estrutura adequada de energia eléctrica aumenta a possibilidade para uma convergência salutar entre regiões. Esta convergência pode criar mais emprego e reduzir os custos de transportes da mão-de-obra entre o campo e as cidades; garante uma economia de escala e; aumenta o bem-estar social. Acrescentam ainda que, trazem consigo uma melhor distribuição da riqueza e um aumento de oportunidade de emprego às populações vulneráveis. As infra-estruturas energéticas assumem ainda um lugar de destaque quando ajudam a maximizar a dispersão à toda territorialidade meios que levam à promoção de desenvolvimento socioeconómico e à redução das assimetrias regionais. Evidenciam que investimentos em infra-estruturas eléctricas em regiões menos favorecidas tem um impacto marginal assinalável.

Grande parte dos países que já alcançaram o desenvolvimento, se não todos, alcançaram o seu desenvolvimento industrial exactamente pelo uso intensivo de electricidade, portanto o desenvolvimento industrial dos países depende das infra-estruturas energéticas. É imperioso que as pessoas tenham acesso à electricidade, pois só assim poderão produzir bens intensivamente com recurso à energia. É com ela que aumentam as chances para a mecanização de processos produtivos. Para isso, a energia a ser ofertada deve ser segura e de competência para que os insumos a utilizar não sejam ofuscados, portanto boas infra-estruturas energéticas contribuem igualmente para a eficiência do capital fixo (UNIDO²⁰, 2010).

Agénor (2009) no seu artigo “*Public Capital, Health Persistence and Poverty Traps*” concluiu que energia traz inúmeras vantagens no que à saúde se refere à população. Os benefícios podem advir de várias formas, pode ser da decorrência das estruturas de saúde, energia para cozinhar, iluminação, calor, acesso a informação sobre questões de saúde através da TV, redes sociais, melhor nutrição (uso de geleiras). Ajuda igualmente no funcionamento de unidades hospitalares, sobretudo na conservação de medicamentos, reduzir a dependência dos combustíveis fósseis (petróleo, gás e carvão) evitando neste caso a ocorrência de doenças respiratórias. Têm, igualmente, efeito positivo no acesso à educação, o que se repercute, a longo

²⁰ United Nations Industrial Development Organization.

prazo, numa mudança da classe social das populações e num maior desenvolvimento económico.

Está claro que as infra-estruturas eléctricas são o garante da prosperidade das nações. Os ganhos são evidentes e começam desde a pesquisa e a investigação, o desenvolvimento das próprias infra-estruturas (sociais e económicas) até na situação social, higiene, comunicação e à educação para a população.

9.2. Algumas Experiências de Provisão de Hidroelectricidade no Mundo

9.2.1. Infra-estrutura eléctrica na África subsaariana

Estudos feitos por Barnes e Floor (1996), dão conta da existência de dois aspectos inibidores que estão na origem da falta de desenvolvimento em África. O primeiro deles prende-se com a ineficiência relacionada com a geração e uso de fontes energéticas oferecidas pela natureza (lenha, carvão) que são, naturalmente, uma ameaça à saúde e ao ambiente. O segundo está relacionado com as assimetrias do acesso e a utilização das formas mais modernas de energia, por exemplo a electricidade, o que acaba impactando na vida económica e social das sociedades. Daí que urge a necessidade de se investir massivamente na produção e diversificação de fontes energéticas, uma forma de adquirir mais proveito das mesmas. Neste sentido, seria salutar promover a electrificação do campo com soluções mais sustentáveis, através do aproveitamento de fontes renováveis e amigas do ambiente, o que em princípio não acarrete muitos custos de investimentos.

O sector de energia em África enfrenta um dilema grave de desenvolvimento por contar com infra-estruturas energéticas incipientes e, como consequência os custos operacionais são suportados pelos clientes ao pagarem tarifas cada vez mais caras, contrariamente ao que acontece nos países desenvolvidos. As infra-estruturas eléctricas não estão à altura de satisfazer a todas as necessidades de consumo social e industrial ou ainda da questão segurança relativamente a provisão eléctrica em comparação com os países desenvolvidos (Banco

Mundial, 2010a)²¹. Para termos uma ideia da dimensão da deficiência energética que a África Subsaariana tem, o mesmo autor refere que 48 países que compõem a região, juntos representam uma população estimada em cerca de 800 milhões, mas que geram a mesma quantidade de energia que Espanha, que conta com uma população estimada em 45 milhões de habitantes (Barnes e Floor, 1996).

Constituem características de abastecimento energético desses países cortes, quebras, apagões, desnivelamento da tensão devido a incapacidade de responder às necessidades do momento que são marcadas por um franco crescimento económico, mas que acaba sendo desafiado com alta de preços de importação de combustíveis para alimentar as centrais termoeléctricas e, igualmente por causa das tensões político-militares que são recorrentes e que acabam destruindo as infra-estruturas. A insegurança energética acaba consumindo entre 1 ou 2% do PIB. Muitas das vezes os países têm encontrado como formas de superação de tais deficiências por meio de projectos de emergência assistenciais que acabam sendo caros ao consumir, em certos países, 4% do PIB, desviando deste modo recursos que deveriam ser canalizados para outros fins em longo termo (idem).

Por sua vez, o Banco Mundial (2011)²² concluiu que nesta região há baixos níveis de electrificação se compararmos com outros países do mundo. Pequena parte da população (30%) é que se beneficia do acesso à electricidade, enquanto a Ásia Meridional goza de 65% ou 90% do Leste da Ásia. Este cenário se prevalecer, significa que não se vai ultrapassar a fasquia de 40% em 2050, comprometendo assim a fasquia que se pretende para que alcance o objectivo de dar acesso à energia a todos. A disponibilidade da energia nesta região é deveras deficiente, o que a coloca numa situação de pior classificada no mundo por estar a registar uma diminuição de consumo.

Grande parte das multinacionais que operam na região apontam energia como elemento inibidor das suas actividades e, muitas vezes recorrem às fontes alternativas de geração de electricidade (geradores) para suprir a questão de cortes frequentes e sistemáticos. Como exemplos temos países como a República Democrática de Congo (RDC), Guiné Equatorial e Mauritânia, onde metade da electricidade fornecida deve-se a geradores. À medida que

²¹ Relatório do Banco Mundial: Africa's Infrastructure: A Time for Transformaion.

²² Relatório Africa's Power Infrastructure.

caminhamos para o Sul do continente, a situação vai melhorando, porém espera-se que possa crescer devido a cortes no fornecimento. A África de Sul (RSA) que em tempos foi uma referência em termos de abastecimento de electricidade, já começa a registar problemas de cortes, que impactam negativamente na vida das famílias e das empresas que vêem os seus equipamentos de produção a se estragarem (Banco Mundial, 2011).

Perante esta situação os países da SADC²³ através do seu plano de infra-estruturação têm um projecto comum de interligação das redes eléctricas dos 12 países membros com claro propósito de criar um mercado único de electricidade que possa aumentar a qualidade de provisão de electricidade na região. Neste âmbito, estão em curso várias actividades conducentes à criação de instrumentos regulatórios que viabilizem projectos e os anseios de investidores públicos e privados. Isto mostra que a SADC está ciente da importância da electricidade como motor da prosperidade socioeconómica dos países membros, pois ao se concretizar o desiderato sinais visíveis estarão presentes na redução da pobreza através do funcionamento pleno das indústrias, dos serviços e das famílias.

O referido plano estratégico está virado para colmatar seguintes problemas (idem):

- **Segurança energética:** abastecimento ineficiente e dependência do petróleo;
- **Baixo acesso às formas de energia modernas:** promoção da redução da dependência da biomassa e fomento da electrificação;
- **Falta de aproveitamento de recursos energéticos locais:** aposta na diversificação energética (solar, eólica, hídrica, geotérmica, etc.);
- **E sustentabilidade:** definição de projectos sustentáveis económica e ambientalmente.

²³ Plano da Comunidade para o Desenvolvimento da África Austral: regional infrastructure master plan.

9.2.2. Infra-estruturas eléctricas na América Latina

9.2.2.1. Investimentos em energia eléctrica no Brasil (*Estado do Pará, 1995-2005*)

Este estudo piloto foi realizado no Estado brasileiro do Pará, com o objectivo de tirar ilações sobre as vantagens alcançadas na sequência de um grande investimento feito na área de electricidade.

Com esta pesquisa, Borges (2021) quis mostrar os efeitos dos investimentos em energia eléctrica na estrutura de uma economia através das dimensões do decurso de progresso de regiões e dos países, tomando como exemplo para a demonstração a região do ambiente da Amazónia. A pesquisa partiu do princípio que se o papel do sector eléctrico no desenvolvimento socioeconómico de uma região ou país se concretiza quando promove alterações fundamentais da população, estas alterações só se desenvolverão plenamente no momento em que se compreende a dinâmica de funcionamento entre os efeitos dos investimentos em electricidade e as dinâmicas socioeconómicas decorrentes na região ou país. A intenção ao enveredar por esta pesquisa era de fornecer subsídios à orientação estratégica no sector eléctrico.

O estudo mostrou que a contribuição do sector de energia eléctrica está na possibilidade da ampliação do PIB no sector; viabilização do progresso técnico que alicerça o desenvolvimento de novos ramos e processos industriais; alteração do padrão tecnológico para a consolidação do crescimento industrial e; a modificação do padrão de acumulação. O efeito de investimentos em energia eléctrica junto a dinâmica do desenvolvimento socioeconómico compreende uma função do perfil dos sectores económicos, das especificidades regionais e de políticas sectoriais estrategicamente planificadas (*idem*).

9.2.2.2. Regras para a definição da distribuição de electricidade (*experiência do Brasil*)

A definição de qualidade é descrita por vasto número de atributos, tanto técnicos quanto não técnicos, de acordo com as características da sociedade atendida e os aspectos que envolvem

o sector da energia eléctrica. Alguns desses atributos estabelecem padrões para medir as relações entre os agentes, descrita como “Qualidade Comercial”. Outros atributos estão relacionados às questões técnicas, fornecimento contínuo e adequado de electricidade. A “Qualidade de Energia” ou também chamada de “Qualidade de Energia Eléctrica” é dividida em Qualidade do Produto, *Power Quality* e Qualidade do Serviço, *Quality of Service*, seguindo as definições de Kagan e Fumagalli (Fumagalli & Colab., 2007; Kagan et al., 2015 citado por Cyrillo, 2022).

A caracterização das formas de transmissão e as variações em relação aos valores ideais são o principal aspecto que está na origem da definição da particularidade do produto, já a qualidade do serviço é relacionada com as interrupções de longa duração e os tempos de reabastecimento no fornecimento da potência eléctrica.

Os reguladores, normalmente, utilizam instrumentos para atingir os objectivos normativos. Os reguladores visam 4 objectivos básicos para a regulação da qualidade, os quais são observados na prática da regulação, sobretudo na Europa. Esses objectivos, de maneira sintética, são: i) recolher informações e torná-las disponíveis; ii) proteger os consumidores com pior atendimento; iii) promover o aperfeiçoamento da qualidade e; v) favorecer mecanismos de mercado e de competição (idem).

De entre vários fenómenos que comprometem repartição de fornecimento, destaca-se a interrupção de longa duração, cujo tempo mínimo depende da norma adoptada em cada região, sendo de três minutos na grande maioria dos países da Europa (CEER, 2012), e cinco minutos nos EUA e Canadá (ETO; Lacomme, 2008 citado por Cyrillo, 2022).

O padrão internacional IEEE 1.366 de 2003, adoptado nos EUA e no Canadá, por exemplo, apresenta um cumprimento de termos e definições que promovem a padronização dos serviços. Esse método incentiva as análises comparativas entre as empresas distribuidoras de energia. Dois dos indicadores desse padrão são amplamente citados ou utilizados na literatura de confiabilidade: SAIFI (*System average interruption frequency index*) relativo ao número de interrupções médias por consumidor e SAIDI (*System average interruption duration index*), que se refere ao tempo de interrupção média por consumidor (idem).

Os indicadores podem ser caracterizados de maneira agregada ou por evento. Os indicadores agregados visam a computar a duração total ou quantidade total de interrupções em determinado espaço de tempo. Indicadores individuais visam caracterizar cada interrupção.

No Brasil, o desempenho das distribuidoras de energia eléctrica, quanto à continuidade do serviço prestado, é regulado e fiscalizado pela ANEEL com base em metas definidas por indicadores colectivos e individuais (ANEEL, 2021 citado por Cyrillo, 2022).

Em relação à confiabilidade, os principais indicadores utilizados no Brasil são o DEC²⁴ e o FEC²⁵, com conceitos similares ao SAIDI e SAIFI, respectivamente. No Brasil há também o uso de indicadores médios individuais e, entre os principais, estão DIC (Duração de interrupção individual por unidade consumidora), FIC (Frequência de interrupção individual por unidade consumidora) e DMIC (Duração máxima de interrupção contínua) (Idem).

9.3. Experiência de Moçambique

9.3.1. Acesso à electricidade em Moçambique

Salite et tal. (2020:3) destaca o papel da EDM, E.P. na provisão de electricidade em Moçambique. Os referidos autores avaliam os factores socioeconómicos, espaciais e políticos que contribuem para os desafios enfrentados pela EDM, E.P. para fornecer energia confiável e acessível em Moçambique. Segundo os autores, a questão de confiabilidade de energia eléctrica é agravada por uma série de constrangimentos socioeconómicos e políticos: infra-estruturas herdadas do tempo colonial (subestações, linhas de transmissão e distribuição); ineficiência e falta de manutenção; elevadas perdas decorrentes da distância entre a produção e o consumidor; e o clima. Outro constrangimento não menos importante prende-se com o roubo e vandalização de infra-estruturas eléctricas e, roubo da energia eléctrica e viciação de contadores, o que acaba desembocando na perpetuação da oferta de energia de má qualidade.

²⁴ Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora.

²⁵ Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora.

Os maiores centros urbanos de Moçambique registam numerosas quedas de tensão, sobretudo em SE. A grande distância que separa os grandes centros de consumo das fontes de geração constitui um desafio quando se torna difícil fazer uma monitoria. Existe igualmente uma disparidade na provisão e no acesso entre os diferentes usuários (doméstico e comercial)²⁶. Nas horas de ponta, a carga eléctrica fornecida geralmente é insuficiente para atender a todas as necessidades dos consumidores, e grandes empresas são normalmente privilegiadas em comparação com os consumidores domésticos (idem).

Existe uma deficiência na provisão de electricidade que é agravado pelo problema de tarifas aplicadas ao consumidor doméstico. A EDM, E.P. actualmente compra cerca de 88% das suas necessidades eléctricas totais às fontes externas (2.491MW vem de produtores independentes de energia – PIE) a preços mais elevados (3 vezes) do que Cahora Bassa cobra. Esta prática de tarifa vem em decorrência dos custos operacionais e investimentos elevados. Os referidos investimentos sofrem com restrições financeiras contínuas e a dependência crescente de ajuda externa, investidores privados e do governo. Outra forma de superação de tais dificuldades em fornecer energia de qualidade a EDM, E.P., abraçou projectos infra-estruturais prioritários²⁷.

O estudo concluiu que o provedor Estatal de electricidade, EDM, E.P., tem 4 objectivos principais (Salite et tal., 2020:8)²⁸:

- Aperfeiçoar a sustentabilidade social do provimento de serviços de energia eléctrica para os consumidores moçambicanos (redução de cortes e falhas);
- Dilatar o acesso a todo o país sem nenhuma assimetria (campo e cidades);

²⁶ Esta disparidade se manifesta como uma espécie de apartheid, a começar mesmo pela tarifa marcada para cada um desses consumidores: por exemplo o primeiro paga mais caro pelo consumo do que o segundo (CIP, 2014).

²⁷ Projecto de Melhoria de Qualidade e Eficiência de Energia – PERIP (2018-2023; Projectos de geração de energia através da construção de mais hidroeléctricas (até 2027); projectos de interligações regionais da rede eléctrica com Malawi, Tanzânia, Zâmbia e Zimbabué (2018-2024); projectos de ligação nacional da rede: Caia-Nacala e Maputo-Temane (2019-2024); a digitalização para transformar a empresa em uma companhia inteligente (*Smart Utility*).

²⁸ Estes resultados são o produto de uma pesquisa de campo de natureza qualitativa que incluiu entrevistas com 120 agregados familiares e 87 intervenientes públicos e privados de quatro cidades, nomeadamente Matola, Maputo, Nampula e Beira, entre 2019 e 2020.

- Manter a confiabilidade do sistema e manutenção actualizada de serviços e equipamentos com fundos próprios;
- Apropriar a geração diversificada de fontes (enveredar por energias novas e limpas/verdes).

Numa outra pesquisa realizada pelo CIP (2014) dava conta de que o futuro próximo de distribuição eléctrica em Moçambique não é promissor. É neste sentido que a EDM, E.P. tem estado a rubricar diversos acordos de compra de electricidade produzida a partir de centrais termoeléctricas, mas mesmo que esses acordos se efectivem, a energia eléctrica disponível não chegará para suprir a procura imaginada. O crescimento da procura da energia é muito grande, pelo que a tendência dos próximos anos será de a EDM, E.P. aumentar a importação da Eskom, à medida vai aumentando o número de consumidores internos. Entretanto, se antevê que isto venha a encarecer as operações da EDM, E.P. já que actualmente não consegue se quer pagar a tempo dívidas com os credores.

Para resolver esta situação, a solução passa necessariamente, segundo o mesmo autor, por investimentos avultados em fontes novas de infra-estruturas de geração, condução e distribuição de electricidade. Na sua maioria, as instalações da EDM, E.P. foram herdadas do período colonial, e que actualmente estão obsoletas e carecem de reabilitação e modernização (CIP, 2014).

Por exemplo, temos a área de Serviço ao Cliente de Nacala que é abastecida por uma linha de transmissão eléctrica de 110 kV, construída em 1980. Parte da cidade de Nampula, de uma subestação com uma capacidade de 220 MVA, com cerca de 200 km de extensão. Desde que foi construída, ainda não houve incremento da capacidade de transporte da linha nem intervenção de fundo para a manutenção da infra-estrutura (CIP, 2014:7).

Em 2013, de acordo com dados do INE citado por CIP (2014:8) tinha 234.807 habitantes, quando então tinha 80.426 (1980). Este incremento da população faz com que haja uma pressão enorme sobre as infra-estruturas eléctricas e, por conseguinte, os cortes são sistemáticos. Todos os dias, os técnicos que operam na sala de comando da subestação de

Nacala comunicam à Área de Serviço ao Cliente que estão a registar sobrecarga de consumo na linha e, por isso, o nível de tensão de energia está a baixar.

A situação que se vive em Nacala é generalizada por todo o país. Portanto, as instalações eléctricas da EDM, E.P. estão obsoletas, como resultado de décadas sem investimentos seja de reposição ou então de requalificação. Na verdade, o que se vive em Nampula não foge muito do que se vive um pouco por todo o país onde os cortes e avarias e outras situações que atentam a qualidade de electricidade fornecida.

Para que este trabalho de pesquisa se tornasse científico, houve uma exigência de procedimentos metodológicos que foram seguidos como, aliás, se apresenta a seguir.

PARTE III: DADOS E PROCEDIMENTOS

CAPÍTULO X: METODOLOGIA DE PESQUISA

A escolha da metodologia constitui uma importante ferramenta para determinar como é que a pergunta a investigar será respondida e quais das hipóteses de trabalho colocadas será validada, para se poder dar uma solução ao problema a ser investigado. A metodologia usada para a realização deste trabalho académico não se vislumbrou fácil, uma vez que o mesmo teve um impacto no exercício da recolha de dados, análise e interpretação dos resultados. Antes mesmo de seguir-se ao encontro do que o capítulo vai abordar, urge a necessidade de apresentar-se a operacionalização de conceitos de Investigação e Metodologia de Investigação, uma forma encontrada de justificar a pertinência e as vantagens deste nosso objecto de investigação.

10.1. Paradigmas de Investigação

Ruas (2022:108) diz que no âmbito das metodologias de investigação, existem dois paradigmas de investigação que tem cada um deles as suas próprias características e as suas próprias metodologias de pesquisa, que sugerem os procedimentos de colecta de dados e informação a serem adoptadas. Neste contexto, fica implícito de que depois de saber qual o paradigma de investigação, está facilitado o processo de identificação das metodologias de investigação a serem utilizadas, o que permite conceber desde o início, todo o processo metodológico, assim como o procedimento de levantamento de dados a ser seguido.

De acordo com Ruas (2022:27), a investigação é uma actividade praticada de acordo com determinadas regras e processos, utilizando metodologias próprias e seguindo pertinentes códigos de ética e de boa conduta, acrescentando que a investigação tem como objectivo descobrir novos conhecimentos, técnicas ou procedimentos nas áreas científica, académica, tecnológica, industrial, política, económico-social, de entre outras. A investigação tem ainda como objectivo compreender e esclarecer os fenómenos que surgem no contexto do mundo real e dar uma solução ou encontrar formas de mitigação dos problemas que surgem no contexto do dia-a-dia.

Importa referir que no âmbito da investigação, existem dois paradigmas que são seguidos e são aceites como válidos, neste caso, os paradigmas fenomenológico ou qualitativo e o paradigma positivista ou quantitativo. Para sua fácil interpretação e enquadramento, Ruas (2022:119) apresenta a tabela abaixo.

Tabela 8: Mapa comparativo dos dois Paradigmas de Investigação

Modo de classificação	Paradigma positivista (análise quantitativa)	Paradigma Fenomenológico (análise qualitativa)
Propósito de investigação	Explicar e predizer Confirmar e validar Testar uma teoria	Descrever e explicar Explorar e interpretar Criar uma teoria
Natureza do processo de investigação	Precisa Variáveis conhecidas Regras estabelecidas Fora do contexto	Holística Variáveis desconhecidas Regras flexíveis Dentro do contexto
Sistema de colecta de dados	Amostra grande Métodos estandardizados	Amostra pequena Observações e entrevistas
Lógica de análise	Dedutiva	Indutiva
Método de expor resultados	Números Estatísticos Estilo científico	Palavras, opiniões pessoais Estilo literário

Fonte: Ruas, 2022.

Este estudo, enquadra-se no âmbito do paradigma fenomenológico ou qualitativo, pois para se entender por que razão as infra-estruturas de provisão de energia hidroeléctrica na Província de Sofala não permitem o desenvolvimento sustentável de outras infra-estruturas necessárias ao progresso socioeconómico, assim, o propósito da investigação enquadra-se e obriga a se descrever, explorar e interpretar os factores intervenientes na problemática, a natureza do método de pesquisa é holístico (todo o contexto foi analisado), os factores que induzem os problemas são variáveis à partida desconhecidos, a investigação deverá ser

conduzida dentro do contexto, e a amostra a ser utilizada será pequena, e os métodos de colecta de dados e informação serão baseados em observações e com a condução de um questionário semiestruturado para se obter a opinião e percepção das pessoas sobre a problemática.

Assim sendo, e alinhado o objectivo principal da tese, houve uma necessidade de desenvolver um estudo aprofundado no sentido de compreender as dinâmicas que se evidenciam no processo de provisão de hidroelectricidade em Sofala, e que contribuem para o fraco desenvolvimento desta província, a qual se manifesta com cortes, quebras, avarias, apagões, e variações constantes de potência e tensão. A actualidade no tempo permite-nos compreender melhor este cenário, que do mesmo resultou esta tese.

Para garantir a consecução do estudo, foi desenvolvida uma investigação que pertence ao paradigma fenomenológico centrado num estudo utilizando as metodologias do tipo descritivo e exploratório, uma forma encontrada para descrever e compreender o fenómeno de provisão de hidroelectricidade e que sobre o qual não existia nem experiência nem conhecimento para a assimilação do fenómeno.

Considerando Ruas (2022:121), esta pesquisa, que é exploratória foi conduzida no âmbito do problema a ser investigado, que se utiliza quando não existem nem estudos nem informação secundária disponível sobre o tópico em investigação, ficando o investigador de produzir os seus próprios dados e informação. Este método de investigação aplica-se para obter informação qualitativa, como por exemplo o sentimento, o pensamento e as opiniões das pessoas envolvidas num determinado evento, problema ou fenómeno.

Ainda de acordo com Ruas (2022:123) a investigação do tipo descritivo também utilizada no âmbito deste trabalho, serviu para descrever, com o desígnio de se obter as características da situação ou fenómeno tais como os cortes, quebras, avarias, e variações constantes de potência e tensão como eles se apresentam ou acontece num determinado momento. Esta metodologia não tem por objectivo nem analisar nem emitir qualquer juízo de valor sobre os fenómenos ou sobre a situação em estudo, como também não é usada nem para fazer predições nem para testar a relação de causa efeito entre as variáveis existentes nos

fenómenos ou problemas em estudo. Para o efeito foi necessário fazer apenas a descrição do evento ou fenómeno exactamente como ele se apresenta ou acontece.

Neste ponto procuramos apresentar os fundamentos que orientam as escolhas metodológicas que conduziram à opção pelo método qualitativo porque achamos que seria suficiente para responder às hipóteses definidas de forma a garantir um amplo entendimento das dinâmicas, manifestações e características do fenómeno de provisão de hidroelectricidade em Sofala.

Na busca de um entendimento mais amplo do fenómeno de provisão de hidroelectricidade pela EDM, E.P. apoiamo-nos profundamente no paradigma fenomenológico (Ruas, 2022:119). Para abordar os técnicos ligados aos Departamentos de Transporte, de Distribuição, de Manutenção e de Planeamento Operacional e Estatística, tendo em conta o número de respondentes, com intenção de ter diálogo mais aberto e profundo, conferindo liberdade ao respondente na disponibilização de factos e conhecimentos, realizamos entrevistas com recurso a um questionário semiestruturado individuais e em profundidade.

Portanto, foi essa a abordagem epistemológica que seguimos e, com ela foi possível descrever e explorar em profundidade o fenómeno de provisão hidroelectricidade que é marcado por cortes, quebras, variações constantes de potência e tensão, comprometendo o desenvolvimento socioeconómico daquela província.

10.2. A Escolha do Método

A escolha do método é importante porque oferece uma melhor interpretação do fenómeno em estudo com recurso a dados qualitativos para responder às hipóteses de investigação (Creswell, 2010). Este método funciona com a interpretação e a exploração que orienta os investigadores a compreenderem e explicarem os eventos e ocorrências, a partir dos padrões sociais. Este permite captar informações detalhadas relatadas nas vozes dos participantes segundo suas próprias experiências e os significados que atribuem a estas.

Portanto, este estudo por tratar de um fenómeno técnico, mas com um impacto social, houve a necessidade de se captar o seu sentido e significado.

10.3. Procedimento de Implementação Neste Método

A investigação qualitativa lida com a interpretação e a exploração que orienta os investigadores a compreenderem e explicarem os eventos e ocorrências, a partir dos padrões sociais. Isto facilita capturar informações detalhadas relatadas nas vozes dos participantes segundo as suas experiências e significados que atribuem a estas (Creswell, 2010).

A qualidade de dados e da informação que se obtém de qualquer trabalho de investigação, é de fundamental importância para a credibilização do mesmo (Ruas, 2022:156). O mesmo autor acrescenta ainda dizendo que dados e informação incorrectamente obtidos e produzidos, ou sem devida relevância para o trabalho de investigação, podem comprometer ou mesmo impossibilitar que se tirem conclusões da investigação feita. O mesmo acontece se o processo de validação for inapropriado ou incorrectamente conduzido.

Este trabalho à semelhança de outros com cunho científico, teve como objectivo obter dados e informação sobre variáveis contidas no problema, para se poder compreender as relações de causa efeito entre elas, e identificar os factores que induzem esses problemas dado o seu fornecimento com permanentes cortes, quebras, avarias, e variações constantes de potência e tensão, que não permite a instalação de infra-estruturas necessárias quer económico quer social da província. E só depois da validação dos mesmos é que se irá confirmar ou rejeitar as hipóteses, portanto dar uma resposta ao que se escolheu estudar.

Para a efectivação dessa pesquisa, se teve em conta dois tipos de dados de acordo com Ruas (2022:157): dados primários os quais são produzidos directamente pelo investigador; e, dados secundários que estão disponíveis em trabalhos existentes, como livros, relatórios, registos, documentos, gravações audiovisuais, jornais, revistas, etc., e que foram produzidos por outros autores.

Estes tipos de metodologias são absolutamente adaptáveis ao tópico em estudo, pois procurou-se descrever e explorar em profundidade, para se entender o papel da energia hidroeléctrica no desenvolvimento de Moçambique, em geral, e de Sofala, em particular, mais especificamente na componente de provisão que é marcada por cortes, quebras, avarias, e variações constantes de potência e tensão. Godoy (1995) diz que há um carácter multiparadigmático nos estudos organizacionais, pelo que implica a coexistência de vários métodos para aceder e conceituar a realidade. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, pois foi influenciada pelo carácter comunicativo do mediador e formador de experiências e necessidades sociais.

Esta pesquisa qualitativa significou traduzir as opiniões colhidas em entrevistas (método exploratório), e obtenção de informações colectadas de várias obras bibliográficas, documentos e observações do fenómeno in loco (método descritivo), que depois de depuradas foram sintetizadas de forma descritiva, relatando todos os momentos que marcaram a consecução deste trabalho.

O método que se propôs utilizar nesta pesquisa dividiu o levantamento de dados em duas etapas: a primeira com técnicos ligados ao Departamento de Planeamento Operacional e Estatística e a segunda com os técnicos ligados ao Departamento de Transporte, Distribuição e Manutenção, na EDM, E.P. Já a análise foi feita numa única etapa que incluiu, portanto, a apresentação e discussão dos dados. A colheita de informação foi baseada em entrevistas por questionário semiestruturado individuais e em profundidade. As respostas ao questionário foram mapeadas na escala de *Lickert*, onde depois se processou o grau de concordância ou discordância dos entrevistados, relativamente às questões colocadas.

A convergência de dados que foram colhidos em departamentos diferentes trouxe maior confiança e validade, conforme advoga Martins e Teóphilo (2009). Foi a partir da validação dessas percepções que se entendeu o fenómeno em estudo.

10.4. Dados e Procedimentos

Para a efectivação dessa pesquisa, recorreu-se como fontes de dados a análise documental e bibliográfica, questionários de entrevista, pesquisa de campo e/ou observação participante:

10.4.1. Documentos

O levamento de dados foi feito com recurso a uma fonte, a documental, para obter dados sobre o que existe escrito relativamente a provisão de electricidade ou energia, nomeadamente legislação. Para Bowen (2009:29) análise documental, significa “um procedimento sistemático de rever ou avaliar documentos, tanto electrónicos, os quais podem ser de computadores e os transmitidos pela internet, quanto aos materiais impressos”.

Para encontrar os já referidos documentos e outros que falam das infra-estruturas eléctricas nos seus vários tipos e finalidades, investigamos na internet através dos motores de busca do Google Scholar, Google Crome usando as palavras-chave, como sejam electricidade em Moçambique, infra-estruturas eléctricas, lei de energia, relatórios. Foi assim possível aceder a documentos como a lei de energia, não só constantes nos relatórios da instituição em estudo, mas também nos decretos de lei constantes nos Boletins da República e na CRM, referentes à produção e distribuição de electricidade, e ainda os suplementos de Boletins da República que criam a EDM, E.P. e o Conselho Nacional de Electricidade (CNELEC).

Ainda na senda da procura pelos documentos que nos ajudassem a crescer a fonte de dados, foram realizadas visitas às instituições que geram electricidade que é fornecida a Sofala, nomeadamente as barragens de Chicamba Real e da HCB, S.A, subestações, linhas de transporte, etc., no âmbito do Projecto Zamazi da Universidade Zambeze.

A pesquisa documental não só foi aplicada no início como também durante a redacção final da tese, uma vez que enquanto aspirante a doutor careceu de informação adicional que completasse o material já devidamente organizado em nossa posse. A análise documental

serviu para complementar os dados encontrados no campo, portanto foi realizado em paralelo. Ainda sobre o assunto apraz dizer que não foi fácil ter documentos, dado existir medo de represálias por parte dos funcionários abordados.

10.4.2. A Pesquisa bibliográfica

Dada a escassez de referências bibliográficas relativas a esta matéria em Moçambique, tivemos que recorrer a alguns trabalhos de investigação como teses e dissertações relevantes sobre o tópico em estudo (nacional e estrangeiro), como sejam: Fingermann (2014) e Morante e Trigoso (2004) (teses), dissertações, entre outras.

A feitura desta unidade consistiu no levantamento de revistas científicas, artigos, dissertações e teses de doutoramento, e livros que abordam esta temática pesquisada, com olhos focados em obter ferramentas para sustentar a tese disponíveis nos vários motores de busca na Internet. Como atrás nos referimos, porque estudos ligados a esta matéria são escassos, o levantamento bibliográfico foi possível mediante a busca realizada no repositório das universidades de Aveiro, do Porto, e de Lisboa; em bibliotecas tais como da Universidade Politécnica e Eduardo Mondlane, todas na cidade de Maputo; e ainda a compra de livros e manuais com conteúdos e matérias de metodologias de investigação, nomeadamente Ruas (2022).

Enveredar por este labirinto de caminhos não serviu somente para abrir espaço ao pesquisador para uma ampla abertura do horizonte para a pesquisa, mas também porque deu espaço para cooptar dados e informações que auxiliassem na detecção de eventuais incoerências ou contradições. Outrossim, examinamos alguns estudos que traduzem a pesquisa empírica e focalizada em matérias ligadas a provisão de electricidade nalguns países ou regiões do mundo (em Moçambique, e na África Subsaariana e Brasil).

Este labirinto de recursos de técnicas foi feito tanto no início quanto no decorrer da escrita da tese, pois enquanto se redigia o trabalho, foi constatando-se a necessidade de se obter cada vez dados adicionais para a consecução da mesma.

10.4.3. A Observação participante

Em relação ao **método de observação**, é tido como sendo muito simples de ser utilizado e mais económico pois não requer grandes recursos técnicos nem financeiros. O mesmo requer apenas que o investigador seja um observador atento e cuidadoso, e que consiga interpretar correctamente o evento ou fenómeno em observação, para que possa, de forma isenta e sem “*bias*”, tirar as conclusões das observações feitas (Ruas, 2022:165). Para este caso, este estudo se afigura económico porque não mereceu de nenhum financiamento financeiro ou técnico²⁹. Observar implica usar atentamente os sentidos de que se dispõem ao encarar um dado objecto, para melhor retirar algum aprendizado. No caso particular, sendo personagens integrantes, residentes em Sofala observou-se *in loco*, não só como consumidores de electricidade, mas também como observador de certos momentos em que os técnicos accionavam os equipamentos diversos, neste caso como observador participante em vida real. Foi, igualmente, possível constatar o estado de conservação dos equipamentos, em que condições operam e por que não a sua prontidão. De acordo com Ruas (2022:165) citando Cervo et al. (2007:31) e Lakatos e Markoni (1988), esta forma de observação chama-se assistemática, também chamada espontânea, informal, simples, livre e ocasional, caracteriza a observação sem o emprego de qualquer técnica ou instrumento, sem planeamento, sem controlo e sem questões observacionais previamente elaborados.

O levantamento de dados por meio de observação participante permeou os dois meses de investigação. Esta acção teve mais proeminência durante a realização das entrevistas que coincidiu, por exemplo, com a colocação de uma nova linha aérea de média tensão, no âmbito do projecto PERIP, ligando a subestação mãe da Munhava (localizada no bairro com o mesmo nome) e a subestação intermédia da Chipangara (localizada nas proximidades da ONP), enquadrado nos programas de resiliência às mudanças climáticas. Então segue uma breve resenha sobre o protocolo para ter acesso ao campo de pesquisa.

Logo a chegada à Beira em 2019, como residente e enquanto estudante deste curso, encetamos contactos com as entidades da EDM, E.P. mediante a exibição de uma credencial

²⁹ Ao enveredar por este caminho já tínhamos na consciência a certeza que não teríamos capacidade musculosa para suportar altos custos dos processos inerentes a realização da pesquisa em particular, e de forma geral o curso todo, uma vez que as custas todas são resultado de poupanças do tão magro salário de um funcionário público. Porém, porque a vontade e entrega existe, nada obstará.

emitida pela Universidade Politécnica a qual foi aceite após um mês de submissão. Em alguns casos, houve participantes que iniciaram a conversa de forma antipática, por um lado por desconfiança de se tratar de uma auditoria e não pesquisa, e por outro se haveria algum ganho financeiro ao participar na pesquisa. Este imbróglio somente foi ultrapassado após a confirmação de alguns colaboradores com formação superior que granjearam a minha simpatia e que entenderam logo a pertinência de se fazer a pesquisa.

Durante a observação foi possível, para além da tomada de notas sobre o fenómeno observado em blocos de notas, também tirar fotografias de equipamentos e momentos em que os técnicos exerciam as suas actividades (vide os apêndices). Serviu, igualmente, para conhecer melhor a rede de transporte, armazenamento, e distribuição, portanto as infra-estruturas todas enquadradas no processo de provisão de hidroelectricidade.

Por conseguinte, a análise que se seguiu após a tomada dessas notas foi importante para o enriquecimento do questionário das entrevistas semiestruturadas, uma vez que novos temas e categorias surgiam dessas análises, além de terem tido um papel quadro na arquitectura e construção dessa tese.

A observação ocorreu em três momentos. O primeiro, aconteceu no ano de 2019, Dezembro, no âmbito do projecto Zamazi (visita a Barragem de Cahora Bassa em nome da UniZambeze). O segundo, teve lugar no ano de 2020, Março, desta feita à barragem de Chicamba Real e Mavúzi, ainda no mesmo âmbito de projecto. O último, foi o que aconteceu dentro da província já com dupla intenção, ou seja, fazer levantamento de dados primários, através da aplicação do guião de entrevistas por questionário semiestruturado e tirar fotografias, nos já referidos departamentos.

10.4.4. A Pesquisa de campo

O **campo** aqui se enquadra no paradigma fenomenológico e incluiu a ida ao campo para fazer um levantamento exaustivo junto da população (ou parte dela - amostra) que se pretendia estudar. Isto significa que se teve um encontro mais directo com o objecto de estudo, para poder

ver como ocorre e ainda reunir um conjunto de informações, neste caso dados primários. Na ocasião tivemos a oportunidade de poder fazer entrevistas por questionário semiestruturado e individual aos técnicos afectos a provisão de hidroelectricidade em Sofala da EDM, E.P., nomeadamente na divisão de Transporte, Distribuição, Manutenção e no Departamento de Planeamento Operacional e Estatística.

Durante essa imersão do exercício de campo houve uma aproximação com os técnicos afectos àqueles departamentos. Importa sublinhar que esse convívio intenso na estadia prolongada de anos como residente na província e por dois meses de trabalho de campo de facto, foram factores-chave para compreender aspectos que caracterizam o dia-a-dia da provisão de hidroelectricidade na província. A análise documental, bibliográfica e a aplicação de entrevistas por questionário semiestruturado, por um lado, foram utilizadas para ampliar o leque das informações encontradas no campo.

Portanto, dados secundários foram todos aqueles que cujo acesso foi a partir da consulta bibliográfica e/ou documental. Buscamos, também, algumas experiências que se vão traduzir com algumas experiências de literaturas empírica e focalizada. E dados primários constituem todos aqueles que foram produzidos por nós (pelo próprio investigador) e obtidos a partir das entrevistas que se realizaram com todos os intervenientes do processo de provisão de hidroelectricidade em Sofala.

Em seguida, apresentamos uma tabela que associa os objectivos aos respectivos métodos de colheita de dados.

Tabela 9: Fontes de dados

Objectivos	Métodos e técnicas de recolha de dados
Descrever a estrutura e o funcionamento do sector de Electricidade de Moçambique (EDM, E.P.) na província de Sofala.	Abordagem qualitativa

Caracterizar as infra-estruturas em funcionamento na provisão de hidroelectricidade na província de Sofala no período em estudo.	Observação no campo Análise documental
Identificar as causas e/ou factores que estão na origem dos cortes, quebras, avarias, variações constantes de potência e tensão da energia abastecida.	Análise exploratória com Entrevistas e
Identificar os mecanismos de intervenção da EDM, E.P./Estado na mitigação/solução dos problemas de cortes, quebras, avarias e variações constantes de tensão e potência.	Pesquisa bibliográfica
Descrever o papel assumido pelos funcionários na resolução dos problemas de cortes, quebras, avarias e variações constantes de potência e tensão.	Análise descritiva e Exploratória com observação, entrevistas e pesquisa bibliográfica
Contribuir com informação relevante para melhor conhecimento e estruturação da provisão de electricidade em Moçambique.	Elaboração de um relatório final com os resultados e recomendações para mitigação da problemática

Fonte: Elaboração própria, 2023.

10.5. O Estudo de Caso

Yin (2003, 2018) sintetiza como definição dos diversos tipos de estudos de caso adoptados comumente pelos investigadores ligados à pesquisa qualitativa: o exploratório (usado para explorar as situações em que a intervenção a ser avaliada pela investigação não mostra clareza nos seus resultados) e o descritivo (usado para descrever uma intervenção ou eventos e o enquadramento real em que acontece).

No caso vertente da EDM, E.P., procuramos desvendar as motivações que estão na origem de cortes, quebras, avarias e variações constantes de potência e tensão para formular um quadro de recomendações para aperfeiçoar a qualidade de provisão de hidroelectricidade oferecida na província de Sofala.

Se desconhece uma pesquisa igual nesta área, especialmente sobre a EDM, E.P. Para tal, Nevado (2009) diz que quando a investigação abrange uma área pouco conhecida e existe pouca produção teórica, o estudo de caso torna-se útil para produzir conhecimento que permita a definição de hipóteses para futuras investigações.

Nesta perspectiva, a escolha deste estudo de caso de uma empresa pública, a única autorizada em Moçambique para transportar, distribuir e vender energia, mostrou-se necessária para que, ao conhecer as características e/ou dificuldades de como é feita a distribuição de electricidade, pudéssemos sugerir recomendações políticas no sector. E ainda avaliar a visão dos colaboradores sobre este fenómeno.

O paradigma exploratório tinha como intenção conhecer de forma abrangente e sistematizada o processo de provisão de hidroelectricidade, de modo particular, em Sofala e em Moçambique, de forma geral. Para tal, a aplicação de questionário por entrevista semiestruturado, da observação, do trabalho de campo, da consulta bibliográfica e documental foi fulcral. Com base nestes recursos disponíveis como sejam documentos, legislação, políticas, etc. foi possível conhecer algumas dinâmicas e forças empreendidas não só pelo governo, mas também pela EDM, E.P. como entidade que presta serviços à sociedade.

10.6. Entrevistas por Questionários Semiestruturados

Os questionários são parte de instrumentos de recolha de dados e informações associados a ambas metodologias, tanto positivistas como fenomenológicas (Ruas:2022). Este estudo, como referenciado assume uma orientação fenomenológica e tem suas próprias características. Quando os questionários são utilizados num ambiente fenomenológico passam a designar-se de entrevistas, e são constituídas por perguntas abertas destinadas à obtenção da

opinião, crenças, sentimentos, juízo de valor, etc., das pessoas ou de grupos de pessoas sobre um determinado evento, problema ou fenómeno que acontece num contexto do dia-a-dia do mundo real. Normalmente, estas entrevistas são conduzidas no seio de pequenas amostras de população, e os resultados obtidos são induzidos à população geral da qual se obteve a amostra.

Na circunstância do presente trabalho usamos um questionário constituído por perguntas semiestruturadas fechadas “*surveys*” dando liberdade a cada um dos respondentes de dar suas próprias experiências, sentimentos, conhecimentos e factos sobre o objecto e tem como características: rápida condução, pois o inquerido dá as suas respostas dando o seu grau de concordância ou discordância relativamente às questões colocadas, assinalando espaços com sim, não, concordo, discordo, etc., os dados obtidos são fáceis de codificar para posterior processamento, dado à precisão e objectividade das respostas, os entrevistados não têm a liberdade de dar qualquer esclarecimento que esteja fora do âmbito do questionário, facto este que pode fazer com que a informação relevante para a investigação seja omitida, o questionário não permite aos inquiridos levantar questões que não foram previstas no roteiro das perguntas, um mesmo questionário deve ser utilizado para todos os inqueridos. Outrossim, podem ser conduzidos presencialmente, por correio, via telefone ou videoconferência, por distribuição individual do questionário ou então por grupos.

As entrevistas são normalmente conversas realizadas frente a frente entre pesquisador e o entrevistado, seguindo um método para se obter informações sobre uma dada matéria. As entrevistas serviram como importante fonte de aquisição e colecta de dados primários colectados pela metodologia do tipo exploratório em que se definiu exactamente uma amostra da população alvo do estudo, para obter-se, naturalmente, opiniões, sentimentos e a visão dos entrevistados sobre os fenómenos que estão na origem da oferta de electricidade de má qualidade (cortes, avarias, quebras, variações constantes de potência e tensão, etc.) na província. Com este método foi possível obter maior número de respostas, e para o efeito tivemos que fazer uma boa planificação da pesquisa. As entrevistas foram feitas num formato de questionário semiestruturado. Portanto, elas assumiram, por um lado, uma determinada sequência na colocação de questões e cobrindo determinados tópicos para o qual se pretendia ter informação para se cumprir com os objectivos e, por outro, assumir a ordem do mesmo formato para todos os respondentes.

O questionário foi elaborado com base na contribuição de Ruas (2022:179-180) e continha 20 perguntas e foram aplicadas para 31 respondentes/funcionários (amostra retirada de uma população de 164). Nesse âmbito foi observada a necessidade de se fazer uma conversão às condições e necessidades do campo de estudo. Portanto, a adaptação da linguagem ou expressões usadas nos questionários foi também um elemento primordial para aclarar as respostas dadas, sem comprometer o significado.

As perguntas constantes do questionário são reflexo dos seis objectivos específicos propostos no trabalho, nomeadamente:

As quatro primeiras questões visavam exactamente conferir uma caracterização da idade e a actualidade das infra-estruturas de que a província/EDM, E.P. tem. Da quinta a décima primeira questão tinham por objectivo colher a forma e o modo como os equipamentos operam e que estão na origem da oferta de energia de má qualidade. As perguntas compreendidas entre doze e dezasseis pretendiam perceber e compreender como os vários problemas que enfermam o aprovisionamento de hidroelectricidade na província são superados pela EDM, E.P./Estado. E as restantes perguntas, portanto da pergunta décima sétima a vigésima, serviram para dar resposta sobre se as infra-estruturas eléctricas têm contribuído para a promoção da prosperidade quer social quer económica.

A prioridade dada a um tipo de dados relativamente a outro depende do interesse do investigador, das características do grupo-alvo e do que o investigador quer enfatizar no estudo (Creswell, 2007).

A escolha da prioridade de dados foi dada aos principais funcionários ligados ao Departamento de Transporte, Distribuição e Manutenção, e Departamento de Planeamento Operacional e Estatística, na EDM, E.P., Área de Serviço ao Cliente da Beira, porque estes tinham ~~têm~~ um longo e profundo contacto com o tema em estudo, podendo por isso, fornecer informações mais seguras, fidedignas e abrangentes sobre o mesmo.

Importa referir que o questionário foi realizado na EDM, E.P., depois de obtiver a autorização da Direcção Regional Centro da Empresa³⁰/ Área de Serviço ao Cliente da Beira, e foi aplicado por mim. Nem todos anuíram participar da entrevista³¹. Em função da dificuldade e inacessibilidade de alguns respondentes, por causa das suas ocupações profissionais, o agendamento das entrevistas foi por vários momentos ajustado à disponibilidade de tempo deles. Outrossim, aos entrevistados localizados em Dondo e Nhamatanda a partilha e o preenchimento do questionário foi através das redes sociais (whatsApp).

As entrevistas serviram para colher dados primários para uma posterior análise dos dados e informações obtidas e, de algum modo, dar suporte para confrontar alguns dados da pesquisa documental.

Relativamente a caracterização dos participantes nas entrevistas, importa salientar que fizeram parte da entrevista funcionários de ambos os sexos, entre ocupantes de cargos de direcção, chefia e confiança nos sectores em que estão afectos, e com experiência de trabalho no sector, nomeadamente com técnicos ligados ao transporte, distribuição, manutenção e planeamento operacional e estatística, conforme ilustra a tabela 10 abaixo.

Tabela 10: Localização dos entrevistados

Departamento	Quantidade	Local
Planeamento Operacional e Estatística	6	Baixa Sede
Transporte e distribuição	4	Munhava
Manutenção	7	Manga
	1	Dondo
	1	Nhamatanda
	12	Baixa/PIC
Total	31	

Fonte: Elaboração própria, 2023.

A tabela acima é referente a localização e distribuição dos entrevistados apenas, porque não se quisemos trazer a caracterização social (idade, formação), uma forma encontrada

³⁰ Não só entrevistamos na direcção regional centre e delegação da Beira, mas também nas representações espalhadas na província como Baixa, Munhava, Dondo, Nhamatanda.

³¹ Algumas não quiseram por não representar mais um input na renda. Outros pelo facto de temer represálias.

também para salvaguardar o anonimato e dados pessoais. Contudo, quando iniciamos com as entrevistas constatamos que havia informações que seriam mal interpretadas, pelo que acabamos por optar em garantir a privacidade de todos os entrevistados.

10.6.1. Formas de tratamento de dados das entrevistas

O processamento dos dados e informação que foram colhidos durante as entrevistas através de um questionário semiestruturado contendo 20 perguntas, foi sempre com a intenção de descrever e interpretar o sentido dos dados colhidos nas entrevistas.

Para o efeito, aprez salientar que existem quatro tipos de escalas de medição: a escala nominal, a escala ordinal, a escala de intervalo e a escala de rácio (Ruas, 2022:177). Para o caso dessa pesquisa, a medição foi com base na escala ordinal, igualmente conhecida por escala de *Likert*, que tem como objectivo contar a frequência das variáveis que o entrevistado atribui um determinado grau de importância qualitativa. Para o efeito, o entrevistado escolheu uma das cinco opções de resposta que melhor se enquadre com a sua opinião: 1º Concordo totalmente, 2º Concordo, 3º Não tenho opinião, 4º Discordo, e 5º Discordo totalmente.

Os dados foram alvo de um mapeamento das respostas dadas à cada uma das perguntas constantes do roteiro, como se dissemos, na escala de *Likert*. Para o efeito, antes de se fazer o tratamento, procedemos à construção de uma tabela aglutinadora de dados, através de tabelas em que constam todas as variáveis. Seguidamente fizemos o lançamento das frequências numa única tabela, para em seguida fazermos a caracterização da amostra através da análise univariada dos dados (Vide o exemplo nos apêndices). No fim, como forma de responder às dimensões da análise dos problemas que caracterizam a provisão de electricidade, as perguntas foram agrupadas segundo os componentes do questionário.

A análise univariada dos dados compreendeu a contagem das ocorrências, da determinação das frequências e das tendências das respostas.

10.7. Tratamento das Hipóteses de Investigação

A nossa tese deu resposta a hipótese escolhida para o estudo, portanto a hipótese alternativa, em que através da ministração do questionário de entrevista semiestruturado, compartimentado em características das infra-estruturas, seu funcionamento, formas de superação dos problemas, e a sua contribuição socioeconómica na província, foi possível compreender o sentimento dos técnicos em relação a qualidade de electricidade que é fornecida em Sofala.

Analisámos, no mesmo âmbito, o papel dos funcionários na superação dos vários problemas que caracterizam o dia-a-dia da provisão de hidroelectricidade em Sofala. As grandes limitações nesta vertente foi a dificuldade para entrevistar técnicos seniores da empresa, porque quase todos estavam envolvidos nas actividades de preparação das cerimónias alusivas às celebrações do 45º aniversário da Empresa. Para ultrapassar esse contexto tivemos que usar outras formas mais informais para ter acesso às referidas entidades e outras que se dispuseram mediante um termo de compromisso de sigilo, porque alegadamente não estavam autorizados a dar informações.

Finalizando este capítulo, importa referir que a metodologia para o desenvolvimento do trabalho enquadra-se no estudo de caso de carácter exploratório. Esta pesquisa é um estudo de caso porque tinha como objectivo identificação dos fenómenos que ocorrem na distribuição de energia hidroeléctrica na Província de Sofala.

Este estudo de caso é também indutivo porque a identificação dos factores e co-factores que fazem com que a provisão e distribuição de energia eléctrica na Província de Sofala seja de má qualidade, portanto marcado por cortes, quebras, avarias e variações constantes de potência e tensão, são os mesmos que ocorrem a nível nacional. Neste contexto, as soluções encontradas para resolução destes problemas serão os mesmos que podem ser aplicados a nível nacional, significando, por isso, que a investigação partiu do particular para o geral.

CAPÍTULO XI: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A constituição deste capítulo resultou de duas perspectivas rigorosas de selecção de informação: homogeneidade e exclusividade.

Em relação a homogeneidade, importa referir que o tema abordado na entrevista foi o mesmo para todo o público visado nos diferentes departamentos. A ministração do questionário obedeceu o mesmo diapasão para todos integrantes da amostra, sendo que as entrevistas foram conduzidas por mim. No que a exclusividade diz respeito é que as entrevistas formam uma importante fonte de dados primários que, mais tarde, foram transformados em informação útil para esta pesquisa.

Depois de efectuada a aplicação do questionário à amostra da população escolhida, foram conseguidos os seguintes resultados, conforme o mapeado dos gráficos que se seguem, que dão a validade das perguntas colocadas e respostas obtidas.

11. Análise e Discussão dos Resultados

Em capítulos anteriores, respondemos, com certeza, aos 4 primeiros objectivos específicos propostos para esta investigação. Este capítulo apresenta as respostas das perguntas que foram colocadas no questionário de entrevista aos funcionários da EDM, E.P., para comprovar as hipóteses que orientaram esta pesquisa, não se esquecendo, naturalmente, de responder à pergunta investigada.

Com a intenção de captar a opinião dos funcionários da EDM, E.P., elaboramos e aplicamos o questionário, conforme consta no apêndice. Conforme se nota, o questionário apresentado contém 20 perguntas, as quais pretendiam conhecer o grau de concordância em relação às 4 dimensões escolhidas para o estudo, usando a escala de *Likert* com valores de 1 (Discorda Totalmente), 2 (Discorda), 3 (Não Tem Opinião), 4 (Concorda), e 5 (Concorda Totalmente).

Os questionários administrados tiveram lugar nos meses de Junho e Julho de 2023.

11.1. Respostas ao Questionário

Este subcapítulo foi desenhado para expor a opinião dos técnicos da EDM, E.P., Área de Serviço ao Cliente da Beira sobre o papel da energia hidroeléctrica no desenvolvimento da Província de Sofala. Para tal, desenhamos um questionário de entrevistas destinado aos técnicos ligados a divisão de distribuição, transporte, manutenção e departamento de planeamento operacional e estatística em que conseguimos 620 respostas.

O questionário das entrevistas continha 20 perguntas organizadas em 4 dimensões, nomeadamente caracterização das infra-estruturas, funcionamento das infra-estruturas, formas de superação dos problemas e, por fim, contribuição socioeconómica das infra-estruturas eléctricas. Com estas perguntas pretendíamos conhecer o papel da hidroelectricidade no desenvolvimento de Sofala.

Posto isto, passámos a apresentar a análise de dados propriamente dita, portanto pegamos em cada grupo de questões e passámos a descrever quais as respostas mais salientes.

11.1.1. Caracterização da Infra-estrutura

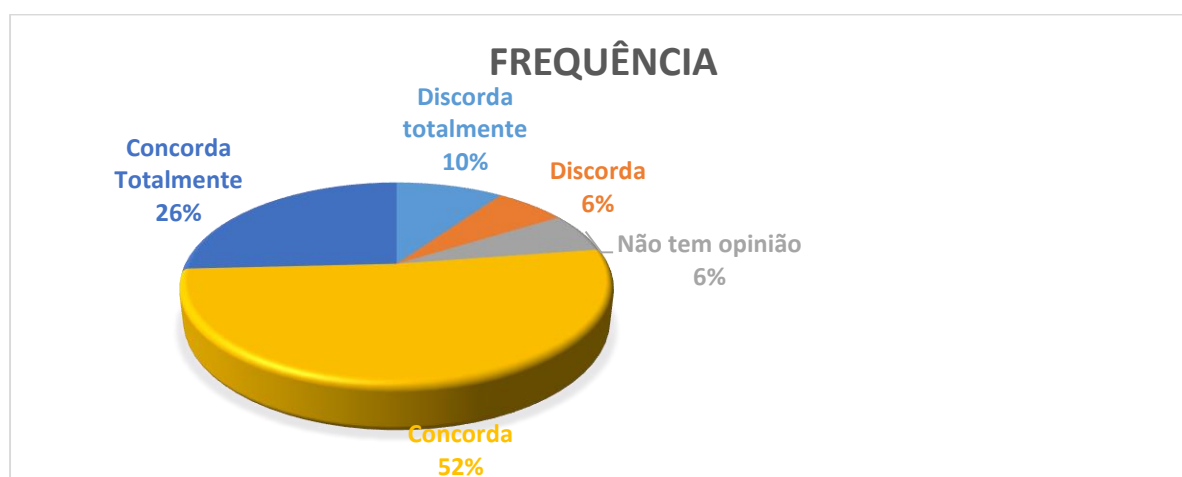
Para a dimensão de caracterização de infra-estruturas foram concebidas, para o efeito, 4 perguntas, as quais foram ministradas a todos os respondentes.

1. Até que ponto concorda que as infra-estruturas têm uma idade avançada?

Dos 3 entrevistados, que corresponde a 9,68% da amostra, responderam que discordam totalmente que as infra-estruturas se apresentam com uma idade avançada, 2 dos entrevistados, que corresponde a 6,46% da amostra, discordam que as infra-estruturas têm uma idade avançada, o mesmo dado se repete em relação a resposta anterior, ou seja, 2 dos entrevistados que corresponde a 6,46% da amostra, não sabem ou não tem opinião formada, 16 dos

entrevistados, que corresponde a 51,61% da amostra, concorda que a infra-estrutura eléctrica se apresenta com uma idade avançada, e as restantes 8 pessoas entrevistadas, representando 25,81% da amostra, concordam totalmente que a infra-estrutura está velha, conforme se vê no gráfico abaixo.

Figura 25: Até que ponto concorda que as infra-estruturas têm uma idade avançada/velha?



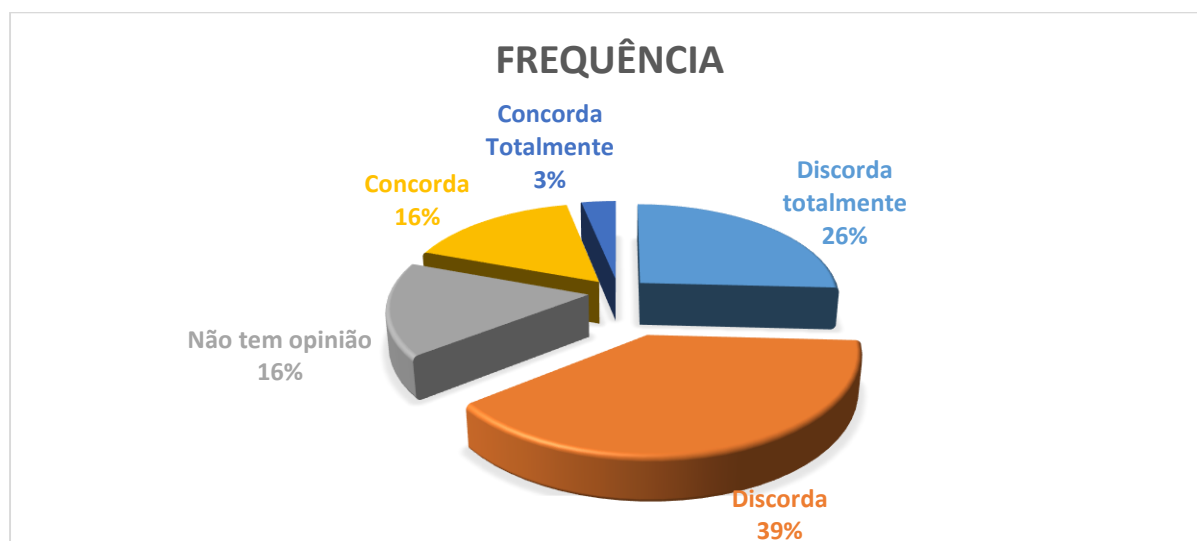
Fonte: Elaboração própria.

Concluindo, podemos dizer que a maioria dos funcionários alvo desse estudo, representando 77,42% da amostra, concordam que a infra-estrutura tem uma idade avançada, dos quais 8 (25,81%) concorda totalmente que a infra-estrutura está velha.

2. Até que ponto concorda que as infra-estruturas eléctricas de provisão de hidroelectricidade são suficientes?

Dos 8 entrevistados, representando 25,81% da amostra, discordam totalmente que as infra-estruturas eléctricas são suficientes, 12 dos entrevistados, que representa 38,71% discorda que as infra-estruturas são suficientes, 5 dos entrevistados, que corresponde a 16,13% da amostra, concordam que existem infra-estruturas suficientes, e a única respondente (1), o equivalente a 3,23% da amostra, concorda totalmente que as infra-estruturas são suficientes (vide o gráfico abaixo).

Figura 26: Até que ponto concorda que as infra-estruturas eléctricas de provisão de hidroelectricidade são suficientes?



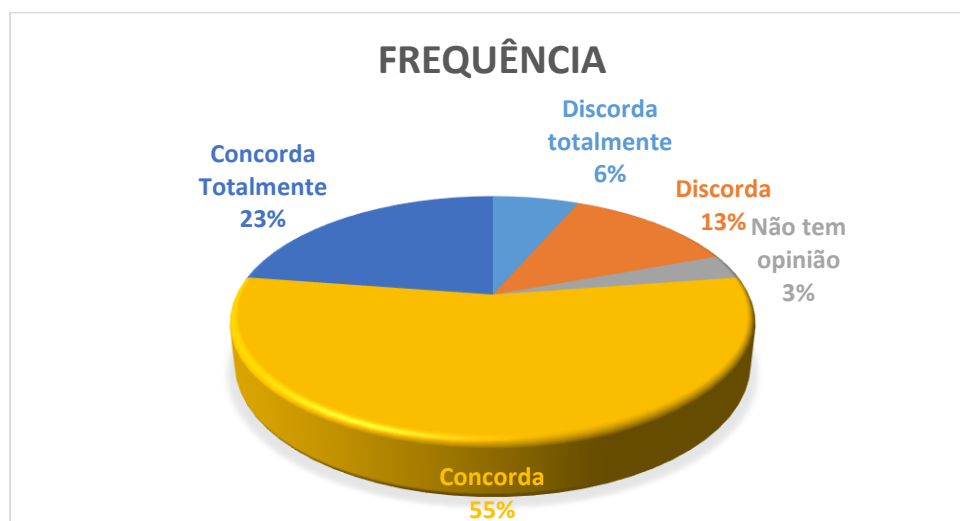
Fonte: Elaboração própria.

Portanto, podemos afirmar que a população alvo deste estudo, 64,52% da amostra, discorda que as infra-estruturas são suficientes, dos quais 8 (25,81%) discorda totalmente.

3. Até que ponto concorda que as infra-estruturas de aumento, distribuição e transporte obedece os padrões de compatibilidade?

Dos 2 entrevistados, representando 6,46% da amostra, discordam totalmente que existe compatibilidade nas infra-estruturas, 4 dos entrevistados, que representa 12,90% da amostra, discordam que as infra-estruturas obedecem os padrões de compatibilidade, uma pessoa entrevistada, que representa 3,23% da amostra, não sabe ou não tem opinião formada, 17 dos entrevistados, que corresponde a 54,84% responderam que concordam que existe compatibilidade nos equipamentos, e as restantes 7 pessoas entrevistadas, representando 22,58% da amostra, concordam totalmente que existe padrão de compatibilidade nos equipamentos (Vide o gráfico abaixo).

Figura 27: Até que ponto concorda que as infra-estruturas de aumento, distribuição e transporte obedece os padrões de compatibilidade?



Fonte: Elaboração própria.

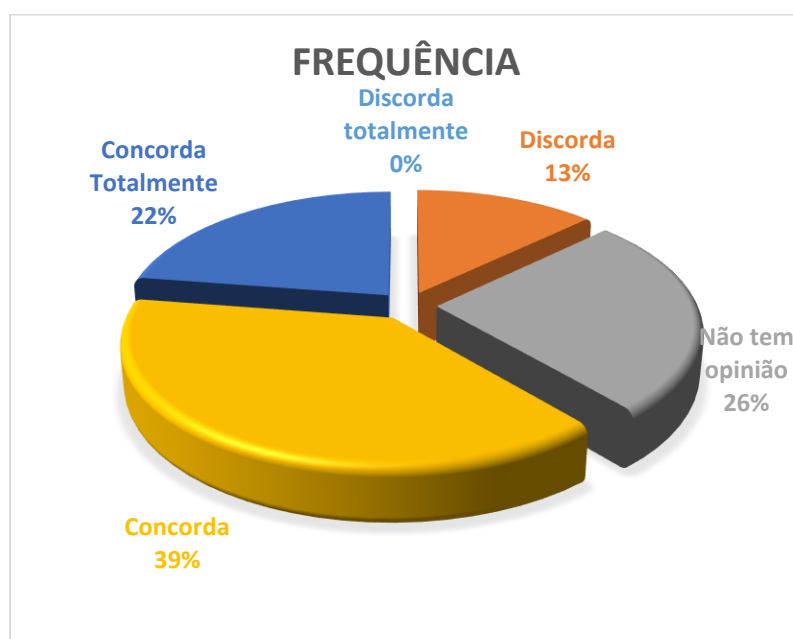
Resumindo, podemos afirmar que parte substancial do grupo alvo do estudo, representando 77,42% da amostra, concorda que existe padrões de compatibilidade entre as infra-estruturas, dos quais 7 (22,58%) da amostra, concorda totalmente que há padrões de compatibilidade entre os equipamentos.

4. Até que ponto concorda que os equipamentos eléctricos estão obsoletos?

Para esta pergunta, nenhum dos entrevistados declarou que discorda totalmente que as instalações eléctricas da provisão de hidroelectricidade estão obsoletas.

Dos 4 entrevistados, perfazendo 12,90% da amostra, discordam que os equipamentos estão obsoletos, 8 dos entrevistados, que corresponde a 25,81% da amostra, não sabe ou não tem opinião formada, 12 dos entrevistados, que corresponde a 38,22% da amostra, concordam que os equipamentos estão obsoletos, e os restantes 7 funcionários entrevistados, representando 22,58% da amostra, concorda totalmente que as infra-estruturas eléctricas estão obsoletas (Vide o gráfico abaixo).

Figura 28: Até que ponto concorda que os equipamentos eléctricos estão obsoletos?



Fonte: Elaboração própria.

Finalizando, importa referir que a generalidade da amostra alvo do estudo, representando 61,39% da amostra, concordam que os equipamentos estão obsoletos, dos quais 7 (22,5%) dos funcionários concorda totalmente que os equipamentos estão obsoletos.

Como se pode observar em relação a dimensão da caracterização da infra-estrutura, 77,42% dos questionados afirmaram que a infra-estrutura se apresenta com uma idade avançada, o que é corroborado com 61,39% quando responderam que as infra-estruturas estão obsoletas. Embora 64,52% dos respondentes tenham discordado que as infra-estruturas são suficientes, mesmo assim, 77,42% dos respondentes disseram que os equipamentos se apresentam com alta gama de compatibilidade.

Como se pode observar, os nossos respondentes concordam que as infra-estruturas se apresentam com uma idade avançada e, por conseguinte, obsoletos, e carecem de substituição e/ou requalificação para poderem responder às necessidades do momento. Estas características acabam criando constrangimentos no processo de provisão de hidroelectricidade.

Por outro lado, em adição, os mesmos afirmaram que as infra-estruturas se apresentam em pequeno número para atender a toda territorialidade, embora reúnam condições de compatibilidade entre eles.

Estes resultados, sobre a caracterização da infra-estrutura, chama à atenção da EDM, E.P./Governo, para melhorar as questões relacionadas com a actualização dos equipamentos que há muito reclamam por reposição e actualização dos sistemas eléctricos existentes, uma forma de reverter o cenário que é marcado por cortes, quebras, avarias, e variações de constantes de potência e tensão, o que deve passar, igualmente, por uma inteira compostura entre os diferentes departamentos ligados a esse processo de provisão, sobretudo no tratamento das questões que são partilhadas (avarias, necessidades, entre outros).

Estas características acabam, de certa forma, contribuindo negativamente no processo de provisão de electricidade.

11.1.2. Funcionamento das Infra-estruturas

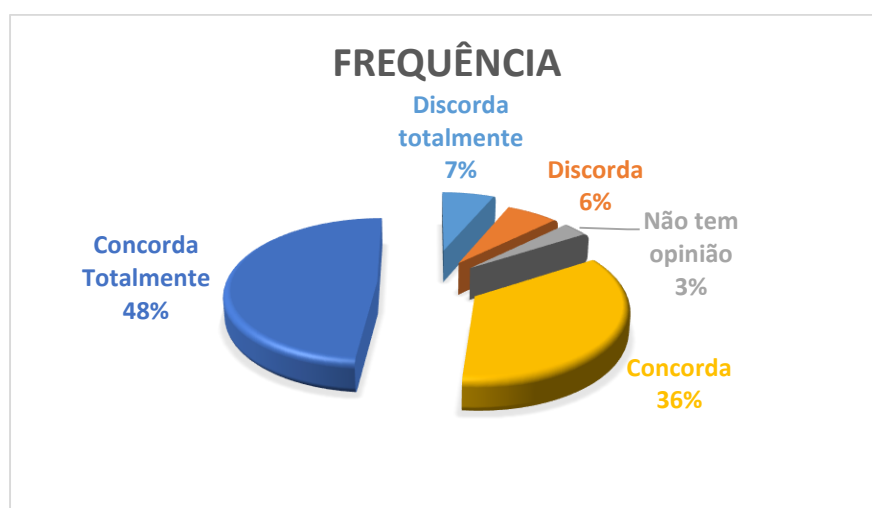
Para esse efeito, foram eleitas 7 perguntas para ajudar na caracterização do funcionamento das infra-estruturas de provisão de hidroelectricidade em Sofala.

5. Até que ponto concorda que as mudanças climáticas têm impacto sobre as infra-estruturas eléctricas?

Dos 2 funcionários entrevistados, representando 6,46% da amostra, discordam totalmente que as mudanças climáticas impactam sobre as infra-estruturas eléctricas, igualmente 2 funcionários entrevistados, representando 6,46% da amostra, discordam que as mudanças climáticas impactam sobre as infra-estruturas eléctricas, 1 funcionário entrevistado, representando 3,23% da amostra, não sabe ou não tem opinião formada, 11 dos funcionários, o equivalente a 35,48% da amostra, concordam que o clima impacta sobre as infra-estruturas eléctricas, e os restantes 15 funcionários entrevistados, representando 48,39% da amostra,

concordam totalmente que o clima tem impacto sobre as infra-estruturas eléctricas (Vide o gráfico abaixo).

Figura 29: Até que ponto concorda que as mudanças climáticas têm impacto sobre as infra-estruturas eléctricas?



Fonte: Elaboração própria.

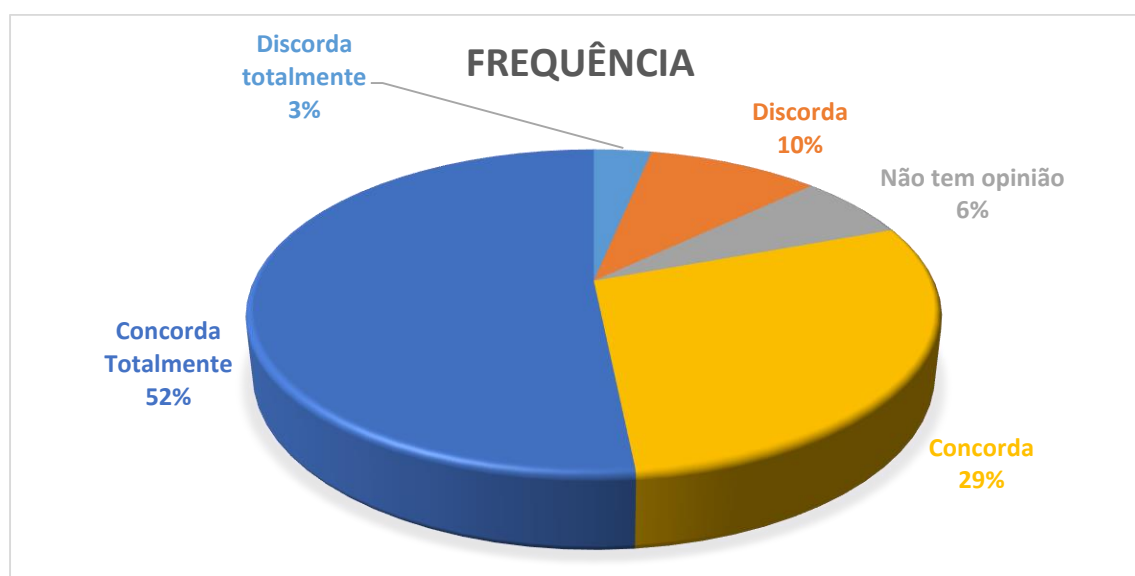
Sumarizando, podemos afirmar que grosso modo da população alvo deste estudo, representando 83,87% da amostra, concorda que o clima tem impacto sobre a infra-estrutura, dos quais 48,39% da amostra, concordam totalmente que o clima influi na provisão e transporte de electricidade.

6. Até que ponto concorda que as infra-estruturas eléctricas sofrem com as modificações climáticas?

Um dos funcionários entrevistados, representando 3,23% da amostra, discorda totalmente que as infra-estruturas eléctricas sofrem com as mudanças climáticas, 3 das pessoas entrevistadas, o equivalente a 9,68% da amostra, discordam que as infra-estruturas eléctricas sofrem com a acção do clima, 2 dos funcionários entrevistados, representando 6,46% da amostra, não sabe ou não tem opinião formada, 9 dos entrevistados, o correspondente a 29,03% da amostra, concorda que as infra-estruturas eléctricas sofrem com os metamorfismos climáticas, e por último, 16 dos respondentes, o equivalente a 51,61% da amostra, concorda

totalmente que as infra-estruturas eléctricas sofrem com as mudanças climáticas (Vide o gráfico abaixo).

Figura 30: Até que ponto concorda que as infra-estruturas eléctricas sofrem com as modificações climáticas?



Fonte: Elaboração própria.

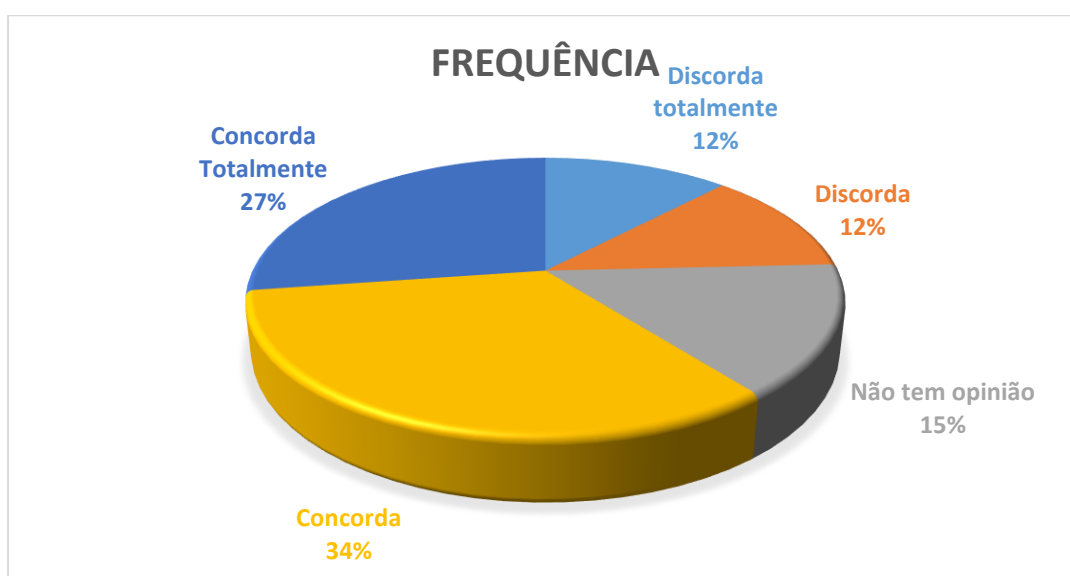
Sumarizando, podemos afirmar que dos funcionários alvo deste estudo, representando 81,63% da amostra, concorda que as infra-estruturas eléctricas sofrem com os climas, dos quais 51,61% da amostra, concorda totalmente que as infra-estruturas eléctricas sofrem com as mudanças climáticas, o que acaba influenciando de certa forma negativa na provisão de electricidade.

7. Até que ponto concorda que as sabotagens estão na origem dos cortes, quebras, avarias, desequilíbrio de tensão?

Dos 4 entrevistados, representando 12,90% da amostra, discordam totalmente que a sabotagem está na origem dos cortes, quebras, avarias e desequilíbrios de tensão, 4 pessoas entrevistadas, o equivalente a 12,90% da amostra, discordam que a sabotagem está na origem dos cortes e quebras, avarias e desequilíbrios de tensão, 5 pessoas entrevistadas, representando 16,13% da amostra, não sabem ou não tem opinião formada, 11 dos entrevistados, o mesmo

que 35,48% da amostra, concorda que os cortes, quebras, avarias e desequilíbrios de tensão são motivados pelas sabotagens, e as restantes 9 pessoas, o mesmo que 29,03% da amostra, concordam totalmente que a sabotagem está na origem dos cortes, avarias, apagões e desequilíbrios de tensão (Vide o gráfico abaixo).

Figura 31: Até que ponto concorda que as sabotagens estão na origem dos cortes, quebras, avarias, desequilíbrio de tensão?



Fonte: Elaboração própria.

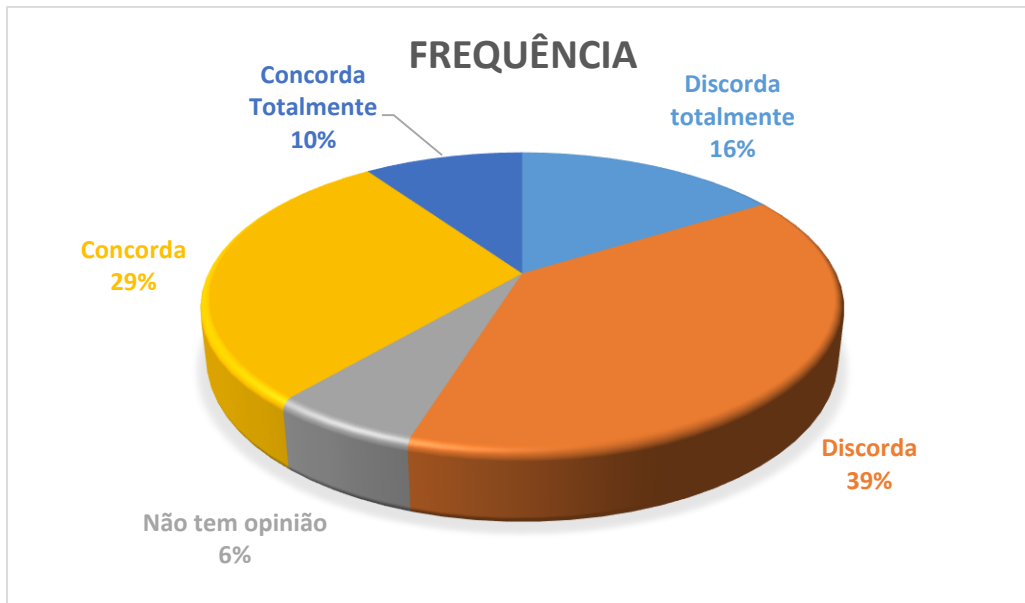
Concluindo, há que afirmar que a globalidade de funcionários alvo do estudo, representada por 64,51% da amostra, concorda que a variável sabotagem está na origem dos cortes, dos quais 29,03% da amostra, concorda totalmente que a sabotagem causa cortes, quebras, avarias e desequilíbrios de potência e tensão.

8. Até que ponto concorda que a energia eléctrica na Área de Serviço ao Cliente Beira não tem qualidade?

Dos 5 entrevistados, representando 16,13% da amostra, discordam totalmente que a energia aprovionada não tem qualidade, 12 dos respondentes, representados por 38,71% da amostra, responderam que discordam que a electricidade fornecida não tem qualidade, 2 funcionários, que representam 6,46% da amostra, não sabe ou não tem opinião formada, 9 dos

funcionários, o mesmo que 29,03% da amostra, concorda que a electricidade aprovionada não tem qualidade, e os restantes 3 funcionários, representando 9,68% da amostra, concorda totalmente que a energia não tem qualidade (Vide o gráfico abaixo).

Figura 32: Até que ponto concorda que a energia eléctrica na Área de Serviço ao Cliente Beira não tem qualidade?



Fonte: Autor.

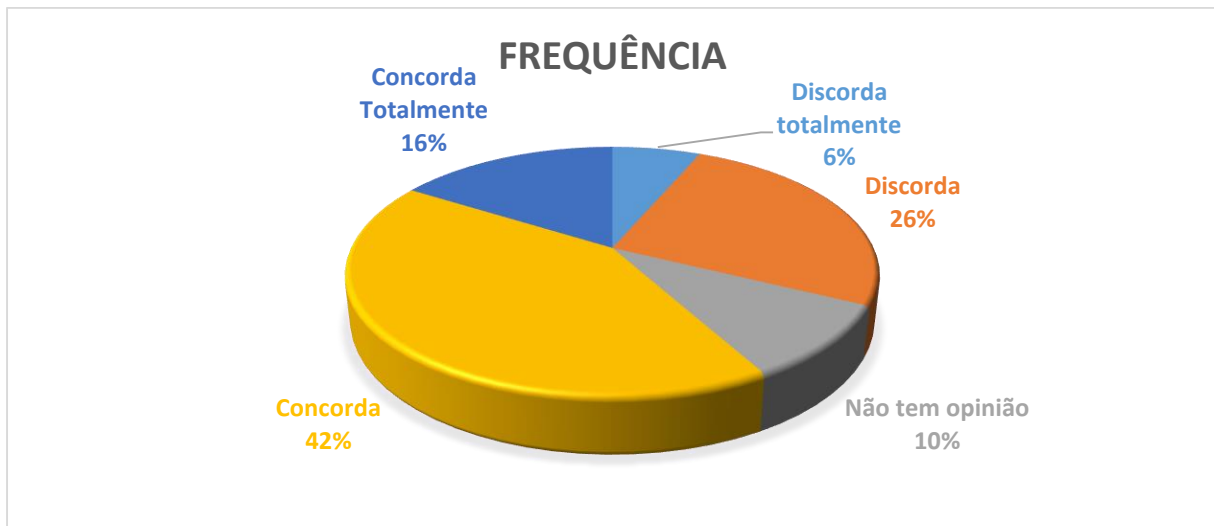
Concluindo, podemos afirmar que dos funcionários que participaram do *survey*, representando 54,84% da amostra, discorda que a energia não tem qualidade, dos quais 5 (16,13%) dos funcionários, discorda totalmente que a energia fornecida não tem qualidade.

9. Até que ponto concorda que os cortes, apagões, quebras e desequilíbrios de tensão são frequentes?

Dois dos entrevistados, o equivalente a 6,46% da amostra, discorda totalmente que os cortes são frequentes, 8 dos funcionários entrevistados, abarcando 25,81% da amostra, discorda que os cortes são frequentes, 3 dos entrevistados, o que equivale a 9,68% da amostra, não sabe ou não tem opinião formada, 13 dos funcionários entrevistados, que corresponde a 41,94% da amostra, concorda que os cortes são frequentes, e os restantes 5 funcionários, que corresponde

à 16,13% da amostra, concorda totalmente que os cortes, quebras, apagões e desequilíbrios de tensão são frequentes (Vide o gráfico abaixo).

Figura 33: Até que ponto concorda que os cortes, apagões, quebras e desequilíbrios de tensão são frequentes?



Fonte: Elaboração própria.

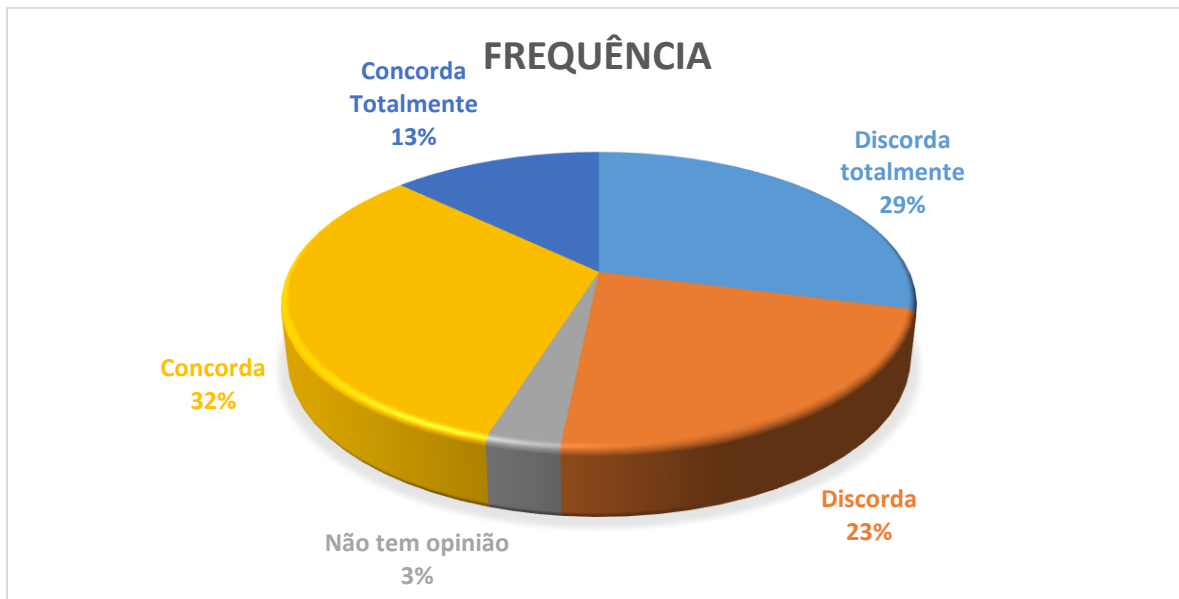
Como conclusão, podemos afirmar que os respondentes alvo da entrevista, representando 58,07% da amostra, concorda que os cortes, apagões, quebras e desequilíbrios de tensão são frequentes, dos quais 5 (16,13%) da amostra dos funcionários entrevistados, concorda totalmente que os cortes, apagões e desequilíbrios de tensão são frequentes.

10. Até que ponto concorda que a quantidade de energia recebida na província é suficiente?

Nove dos entrevistados, representando uma percentagem de 29,03% da amostra, discorda totalmente que a energia aprovionada é suficiente, 7 dos entrevistados, o mesmo que 22,58% da amostra, discorda a suficiência de energia, um funcionário entrevistado, o correspondente a 3,23% da amostra, não sabe ou não tem opinião formada, 10 dos funcionários entrevistados, o que corresponde a 32,26% da amostra, concorda que a electricidade abastecida

é suficiente, e os restantes 4 funcionários entrevistados, o que equivale a 12,90% da amostra, concorda totalmente que a energia fornecida é suficiente (Vide o gráfico abaixo).

Figura 34: Até que ponto concorda que a quantidade de energia recebida na província é suficiente?



Fonte: Elaboração própria.

Resumindo, importa destacar que os colaboradores alvo do estudo, representando 51,61% da amostra, discorda que a energia fornecida a Sofala não é suficiente, dos quais 9 (29,03%) dos funcionários discorda totalmente que a energia não seja suficiente.

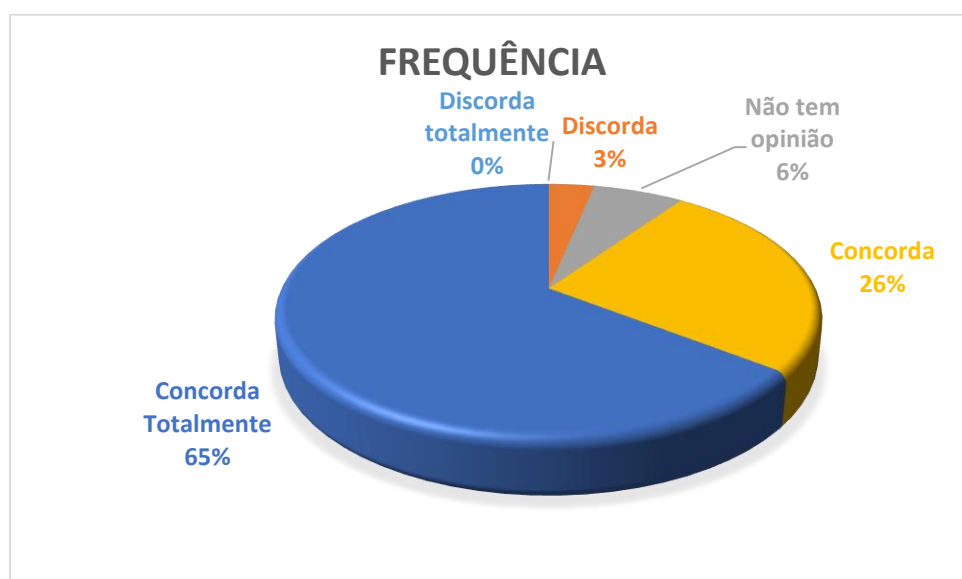
11. Até que ponto concorda que o roubo e vandalização dos equipamentos constitui desafio de provisão de electricidade?

Para esta pergunta, nenhum dos entrevistados declarou que discorda totalmente que a vandalização é um desafio na provisão de hidroelectricidade.

Um dos entrevistados, representando 3,23% da população, discorda que a vandalização constitui um desafio no processo de provisão de electricidade, 2 dos entrevistados, representando 6,46% da amostra, não sabe ou não tem opinião formada, 8 dos entrevistados,

que corresponde a 25,81% da amostra, concorda que a vandalização desafia o processo de provisão de hidroelectricidade, e os restantes 20 funcionários entrevistados, representando 64,52% da amostra, concorda totalmente que a vandalização constitui um desafio ao abastecimento de electricidade (Vide o gráfico que se segue).

Figura 35: Até que ponto concorda que o roubo e vandalização dos equipamentos constitui desafio de provisão de electricidade?



Fonte: Elaboração própria.

Concluindo, podemos dizer que parte significativa do grupo alvo do estudo, compreendendo 89,33% da amostra, concorda que a variável vandalização contribui negativamente na provisão de energia em Sofala, dos quais 20 (64,52%) concorda totalmente que a vandalização constitui um grande desafio aos equipamentos de electricidade.

Em relação a dimensão de funcionamento das infra-estruturas constatamos que existe uma série de situações que estão por detrás do mau funcionamento das mesmas.

Elencamos como primeiro, as mudanças climáticas, em que 83,87% da amostra concorda que o clima impacta grandemente no funcionamento das infra-estruturas eléctricas. Cerca de 81,63% concorda que as infra-estruturas sofrem sobremaneira com o clima.

A sabotagem é referenciada como estando na origem de má qualidade de electricidade fornecida, sobre isso, 64,51% da amostra concorda que a sabotagem prejudica o fornecimento de electricidade. Entretanto, 54,84% da amostra discorda que a energia fornecida não tem qualidade.

Por outro lado, 58,07% dos respondentes concorda que os cortes, quebras, avarias, e variações constantes de potência e tensão são frequentes. Mas ao mesmo tempo, 51,61% da amostra discorda que a energia fornecida não é suficiente.

Por último, 89,33% da amostra concorda que a variável vandalização contribui negativamente na provisão de hidroelectricidade.

A questão do funcionamento pleno das infra-estruturas eléctricas é tida como fundamental para a satisfação das necessidades dos clientes, pois acaba contribuindo no abastecimento de electricidade.

Sobre o assunto, constatamos que as actividades de provisão de hidroelectricidade na província são embaraçadas por fenómenos tripartidos, ligados, por um lado, a acção das mudanças climáticas (1), como a passagem frequente de fenómenos relacionados com a passagem de tempestades, ciclones, altas temperaturas, poeiras que acabam destruindo as infra-estruturas ou até mesmo obstruindo o processo de condução e repartição de electricidade.

A sabotagem (2) e a vandalização (3) completam na escala o que está na origem do mau funcionamento das infra-estruturas eléctricas de provisão e que se manifestam sobretudo através de roubo de material eléctrico, queima deliberada de equipamentos (Vide as fotografias ilustrando isso no apêndice), acidentes, entre outras situações, por outro.

Entretanto, há sentimento de que os cortes e avarias são frequentes, mas discordam que a energia fornecida pela concessionária não seja de qualidade e suficiente.

Com efeito, perante estas diferentes percepções, vale a pena ressaltar que é preciso optar por infra-estruturas cada vez mais resilientes e inteligentes que ajudem a colmatar estes

fenómenos. Por exemplo, a construção de linhas de transporte em betão armado, construção de subestações intermédias protegidas contra o calor, chuvas, poeiras (debaixo de um tecto, como a da ONP e outros herdados do período colonial). Tecnologias inteligentes poderiam também ser assumidas para poder detectar em tempo real qualquer situação anómala, seja de roubo ou mesmo de uma simples avaria.

Portanto, há aqui uma necessidade urgente de se ultrapassar estas e outras situações que enfermam a provisão de hidroelectricidade na província de Sofala.

11.1.3. Formas de superação de problemas

Este subtítulo foi desenhado exactamente para dar resposta às várias metodologias adoptadas, por parte da EDM, E.P./Estado e/ou funcionários para superar a problemática dos cortes, quebras, avarias, e variações constantes de potência e de tensão, num total de 5 perguntas.

12. Até que ponto concorda que a experiência de colaboradores ajuda na superação de apagões, cortes e desequilíbrio de tensão?

Para esta pergunta, nenhum dos entrevistados declarou que discorda totalmente e nem discorda que os colaboradores ajudam na superação das avarias, quebras, cortes e desequilíbrios de tensão.

Um dos colaboradores entrevistados, representando 3,23% da amostra, não sabe ou não tem opinião formada, 15 dos funcionários, que corresponde a 48,39% da amostra, concorda que os colaboradores ajudam na superação dos cortes, avarias, apagões, 15 dos funcionários entrevistados, o mesmo que 48,39% da amostra, concorda totalmente que os técnicos com a sua experiência ajudam na superação dos problemas técnicos (Vide o gráfico abaixo).

Figura 36: Até que ponto concorda que a experiência de colaboradores ajuda na superação de apagões, cortes e desequilíbrio de tensão?



Fonte: Elaboração própria.

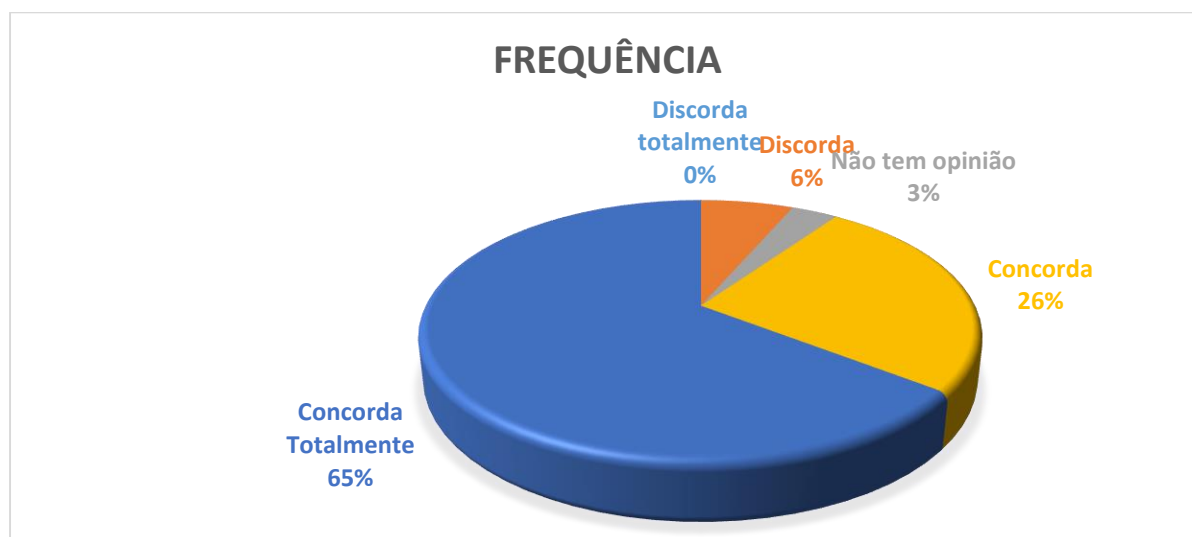
Como conclusão, podemos dizer que os respondentes entrevistados, representando 96,78% da amostra, concorda com a variável de que os colaboradores assumem a dianteira na superação pontual dos problemas técnicos, dos quais metade deles concorda totalmente.

13. Até que ponto concorda que investimentos em infra-estruturas novas pode superar apagões, cortes e desequilíbrios de tensão?

Para esta pergunta, nenhum dos entrevistados declarou que discorda totalmente que as infra-estruturas novas podem ajudar a superar apagões, cortes, quebras e desequilíbrios de tensão.

Dois dos questionados, que compreende a 6,46% da amostra, discorda que infra-estruturas novas podem ajudar a superar apagões, cortes, desequilíbrios de tensão, um dos entrevistados, que representa uma amostra de 3,23%, não sabe ou não tem opinião formada, 8 dos entrevistados, o equivalente a 25,81% da amostra, concorda que as infra-estruturas novas podem ajudar a superar a má qualidade de energia, e os restantes 20 entrevistados, o mesmo que 64,52% da amostra, concorda totalmente que infra-estruturas novas podem ajudar a superar os problemas de apagões, quebras e desequilíbrio de tensão (Vide o gráfico abaixo).

Figura 37: Até que ponto concorda que investimentos em infra-estruturas novas pode superar apagões, cortes e desequilíbrios de tensão?



Fonte: Elaboração própria.

Como conclusão, podemos asseverar que o alvo de estudo, representando 89,33% da amostra, concorda que as infra-estruturas novas podem ajudar a solucionar cortes, apagões e desequilíbrios de tensão, dos quais 64,52% concorda totalmente que a infra-estrutura nova pode ajudar na melhoria da hidroelectricidade aprovionada.

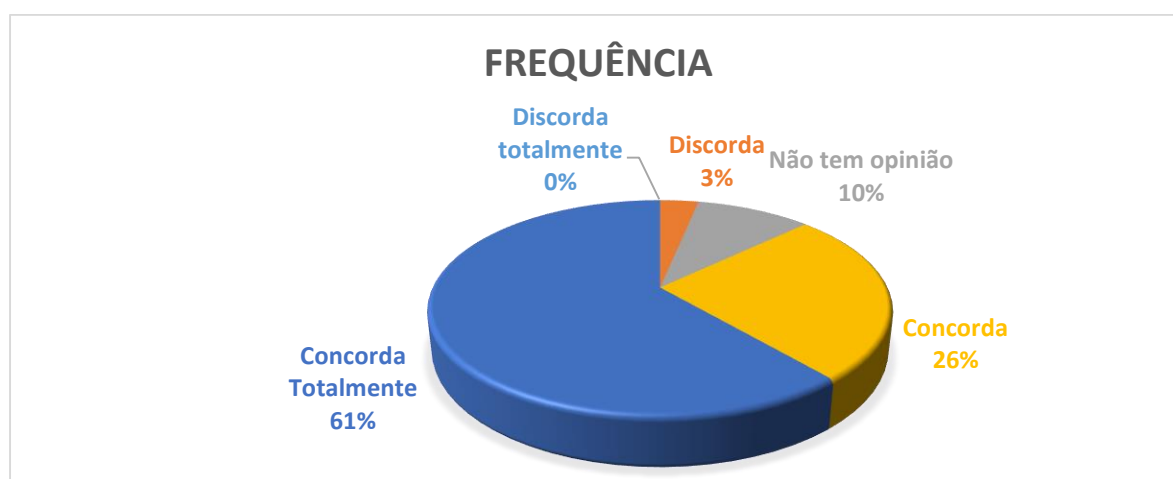
14. Até que ponto concorda que as tecnologias smart/novas podem ajudar na gestão do transporte, distribuição e monitoria dos sistemas?

Para esta pergunta, nenhum dos respondentes declarou que discorda totalmente que a infra-estrutura *smart* pode ajudar na gestão do sistema de monitoria da provisão.

Um dos questionados, o correspondente a 3,23% da amostra, discorda que os sistemas *smart* podem ajudar na monitoria do sistema eléctrico, 3 dos funcionários, o equivalente a 9,68% da amostra, não sabe ou não tem opinião formada, 8 dos funcionários, o equivalente a 25,81% da amostra, diz que concorda que o sistema *smart* pode ajudar na monitoria e acompanhamento do processo de provisão, e os restantes 19 dos funcionários, que corresponde

a 61,29% da amostra, concorda totalmente que uma tecnologia *smart* de monitoria vai ajudar na gestão de problemas de provisão eléctrica (Vide o gráfico abaixo).

Figura 38: Até que ponto concorda que as tecnologias smart/novas podem ajudar na gestão do transporte, distribuição e monitoria dos sistemas?



Fonte: Elaboração própria.

Sumarizando, podemos afirmar que a maioria dos funcionários alvo do estudo, representando 97,10% da amostra, concorda que a tecnologia *smart* pode ajudar no processo de gestão de transporte, distribuição e monitoria dos sistemas, alertando, por exemplo, na localização e na identificação do tipo de avaria.

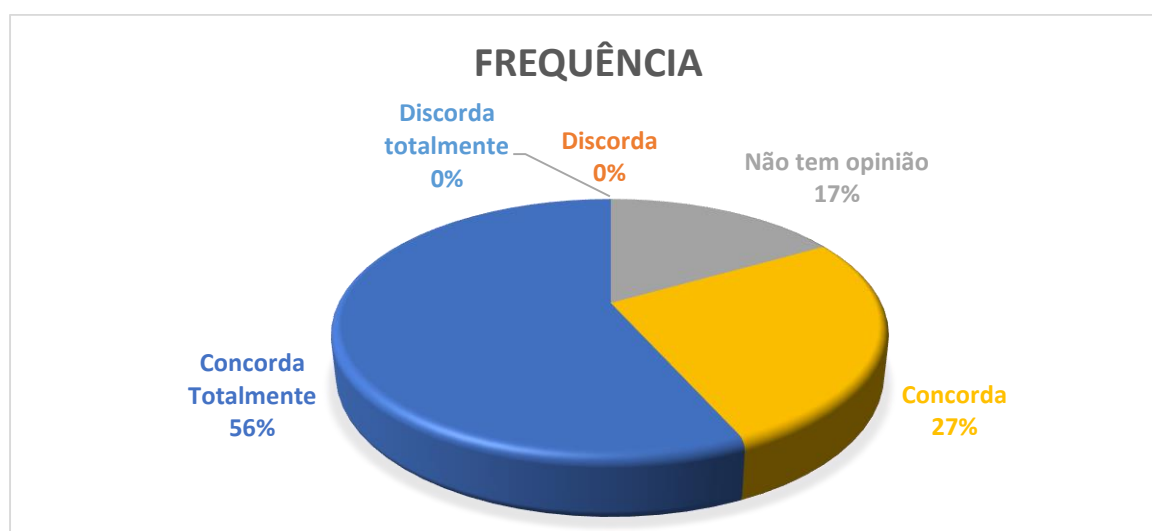
15. Até que ponto concorda que fontes diversificadas podem ajudar a alcançar a eficiência energética?

Para esta pergunta, nenhum dos entrevistados declarou que discorda totalmente ou discorda que uma matriz diligente, dinâmica e diversificada pode ajudar a alcançar a eficiência energética.

Cinco dos funcionários, o mesmo que 16,13% da amostra, não sabe ou não tem opinião formada, 8 dos funcionários entrevistados, que equivale a 25,81% da amostra, concorda que a variação de fontes pode contribuir para garantir a eficiência energética, e os restantes 17 dos

funcionários entrevistados, representando 54,84% da amostra, concorda totalmente que fontes energéticas diversas contribuirão para garantir a eficiência energética (Vide o gráfico abaixo).

Figura 39: Até que ponto concorda que a variedade de fontes pode ajudar a alcançar a eficiência energética?



Fonte: Elaboração própria.

Resumindo, podemos dizer que a maioria do público-alvo do estudo, representando 80,35% da amostra, concorda que fontes diversificadas vão garantir a eficiência energética, dos quais 54,84% da população amostral, concorda totalmente que a diversidade de fontes caminha e contribui no alcance da eficiência energética.

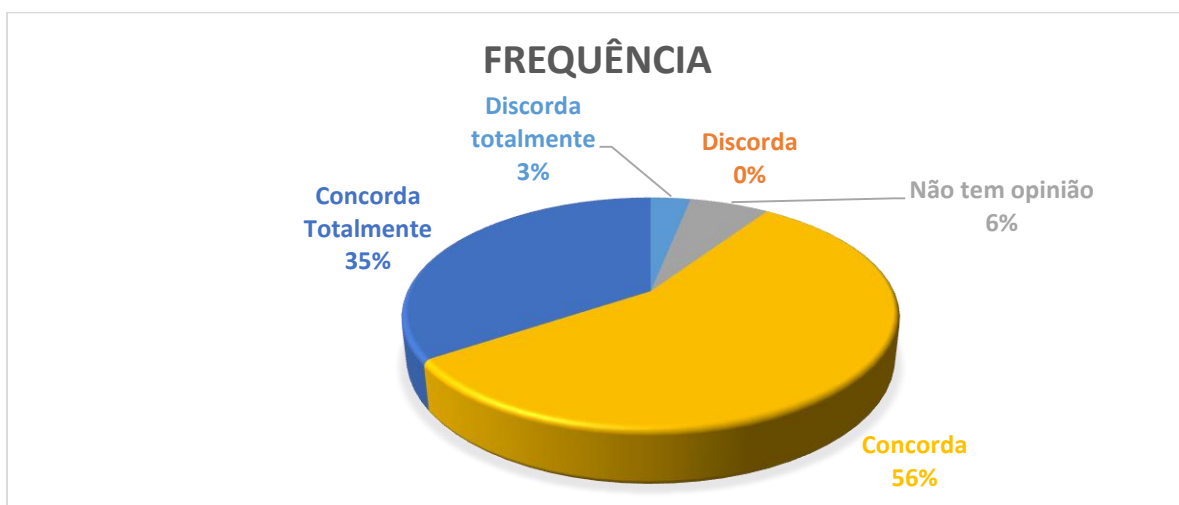
16. Até que ponto concorda que as acções formativas/educativas podem promover a utilização de energias novas?

Um dos questionados, representando 3,23% da amostra, discorda totalmente que as acções formativas/educação podem promover a utilização de energias novas, 2 dos questionados, o equivalente a 6,46% da amostra, não sabe ou não tem uma opinião formada, 18 dos funcionários questionados, o equivalente a 58,6% da amostra, concorda que as acções formativa/educativas podem promover a aplicabilidade de fontes limpas, e os restantes 11 funcionários questionados, o correspondente a 35,48% da amostra, concorda totalmente que as

acções formativas/educativas podem promover a utilização de energias novas (Vide o gráfico abaixo).

Para esta pergunta, nenhum dos entrevistados declarou que discorda que as acções formativas/educativas podem promover a utilização de energias novas.

Figura 40: Até que ponto concorda que as acções formativas/educativas podem promover a utilização de energias novas?



Fonte: Elaboração própria.

Concluindo, podemos dizer que funcionários alvo do estudo, representando 93,08% da amostra, concorda que acções formativas/educativas nos curricula podem promover a utilização de energias novas.

Num meio ante a idade avançada e estado obsoleto de infra-estruturas eléctricas, a EDM, E.P. tem empreendido formas de superação variadas, conforme relatam os nossos respondentes.

Os entrevistados, representando 96,78% concorda que os colaboradores assumem um papel preponderante na mitigação dos vários cortes, quebras, avarias, apagões, e variações constantes de potência e tensão que caracterizam a provisão de hidroelectricidade em Sofala.

Entretanto, 89,33% da amostra concorda que as infra-estruturas novas podem ajudar a solucionar os cortes, quebras, avarias, e variações constantes de potência e tensão. No mesmo diapasão, 97,10% concorda que investir em tecnologia *smart* pode ajudar na detecção atempada do local e/ou do tipo de avaria a ser acudida.

A amostra representada por 80,35% concorda que a variedade de fontes pode diversificar a eficiência energética, e, por conseguinte, reduzir a onda de cortes, quebras, avarias, e variações constantes de potência e tensão. Em adição, 93,08% da amostra concorda que o treinamento dos colaboradores pode ajudar na produção e utilização de energias novas.

Feita essa apresentação resumida, foi verificada uma visão tridimensional dos respondentes, que, portanto, elegeram três conjuntos de respostas.

O primeiro conjunto elege o papel dos colaboradores como sendo crucial na solução dos vários problemas que caracteriza o processo de provisão de electricidade. Por exemplo, os mesmos afirmavam que mesmo sem peças de substituição novas, acabavam fazendo algumas modificações como forma de pôr os aparelhos a funcionar.

O segundo conjunto é formado por dois elementos, nomeadamente a necessidade de se investir em infra-estruturas novas inerentes ao processo, e o investimento em projectos que facilitem a apropriação de tecnologias *smart* e de outra natureza. A experiência dos colaboradores dá conta de que muito conhecimento e tecnologias têm sido apropriadas por essa via em ocasiões anteriores.

O terceiro prende-se com a pertinência de diversificação da matriz energética por formas a reduzir a dependência de uma única fonte de energia renovável, ou seja, é necessário que se invista em outras fontes de produção de electricidade, nomeadamente amigas do ambiente (solar, eólica, geotérmica, maremotriz), portanto, potencialidades de que a província possui (Barreto & Fernandes, 2000/2014).

11.1.4. Contribuição socioeconómica da Infra-estrutura

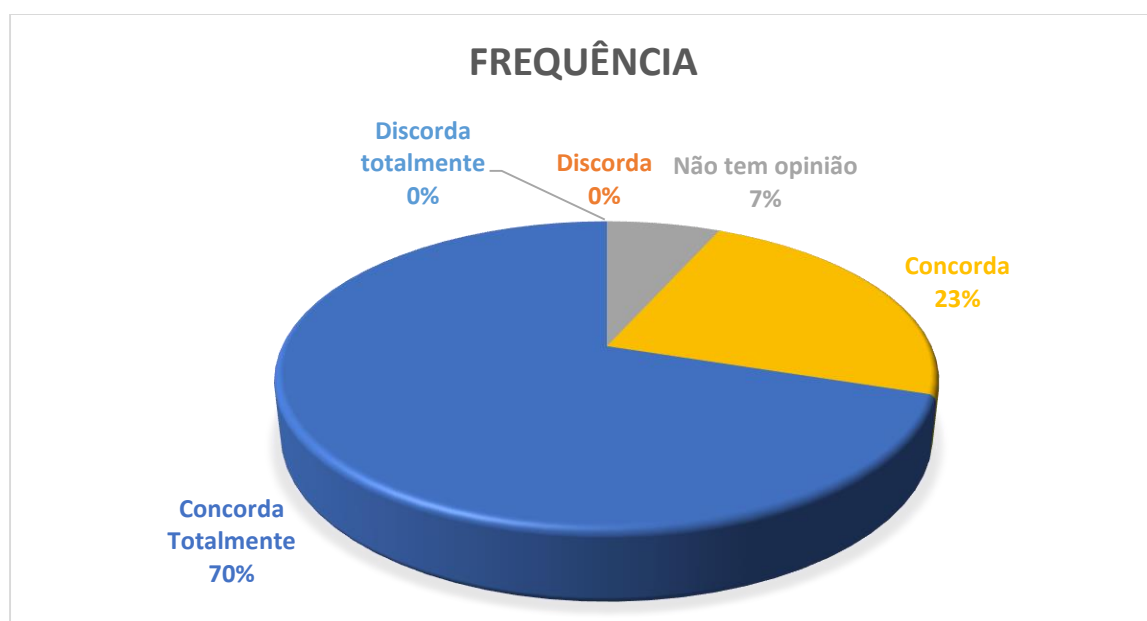
Este trecho vem dar resposta à dimensão da contribuição socioeconómica das infra-estruturas de provisão de hidroelectricidade no desenvolvimento de Sofala, num total de 4 perguntas.

17. Até que ponto concorda que a energia fornecida à província concorre para o desenvolvimento socioeconómico?

Para esta pergunta, nenhum dos entrevistados declarou que discorda totalmente e discorda que a electricidade aprovionada coopera para o progresso.

Dois dos entrevistados, o correspondente a 6,46% da amostra, não sabe ou não tem opinião formada, 7 dos funcionários, o mesmo que 22,58% da amostra, concorda que a electricidade contribui para o desenvolvimento socioeconómico, e os restantes 21 funcionários respondentes, que representa uma amostra de 67,74% da amostra, concorda totalmente que a energia hidroeléctrica ajuda no processo de desenvolvimento (Vide o gráfico abaixo).

Figura 41: Até que ponto concorda que a energia fornecida à província concorre para o desenvolvimento socioeconómico?



Fonte: Elaboração própria.

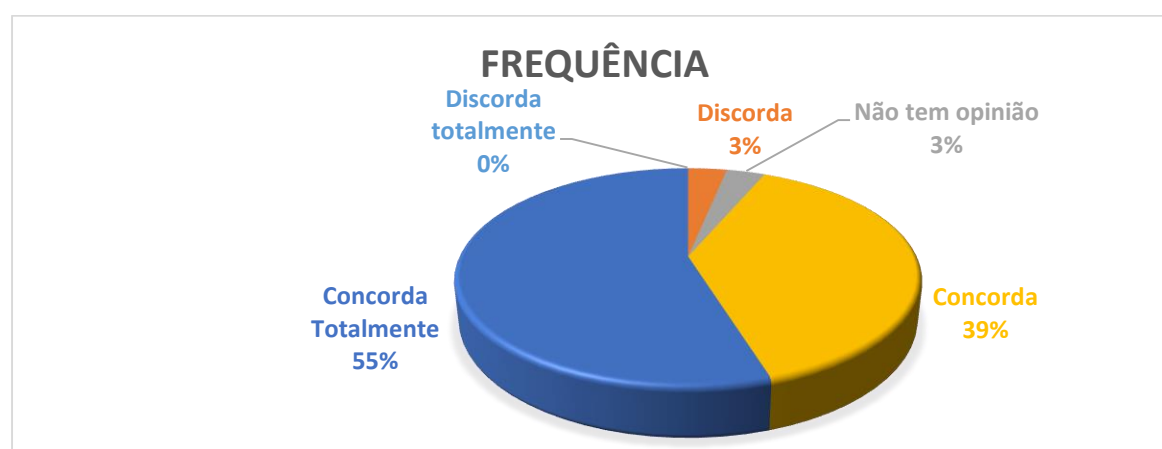
Concluindo, há que dizer que os respondentes alvo do estudo, representando 90,32% da amostra, concorda que a energia fornecida tem contribuído para o progresso, dos quais 21 (67,32%) da amostra concorda totalmente que a hidroelectricidade contribui para o progresso socioeconómico.

18. Até que ponto concorda que o aumento da taxa de ligações é sinónimo de desenvolvimento?

Para esta pergunta, nenhum dos entrevistados declarou que discorda totalmente que a cotização de ligações cada vez mais crescente seja sinónimo de desenvolvimento na província.

Um dos entrevistados, representando 3,23% da amostra, discorda que o incremento da quantia de ligações não é sinónimo de desenvolvimento, igualmente, um funcionário entrevistado, representando 3,23% da amostra, declarou não saber ou não ter opinião não formada, 12 dos funcionários respondentes, correspondente a 38,71% da amostra, concorda que a cota crescente de ligações é sinónimo de desenvolvimento, e para os restantes 17 funcionários, o que equivale a 54,84% da amostra, concorda totalmente que o número crescente de ligações mostra sinais óbvios de desenvolvimento (Vide o gráfico abaixo).

Figura 42: Até que ponto concorda que a taxa de ligações é sinónimo de desenvolvimento?



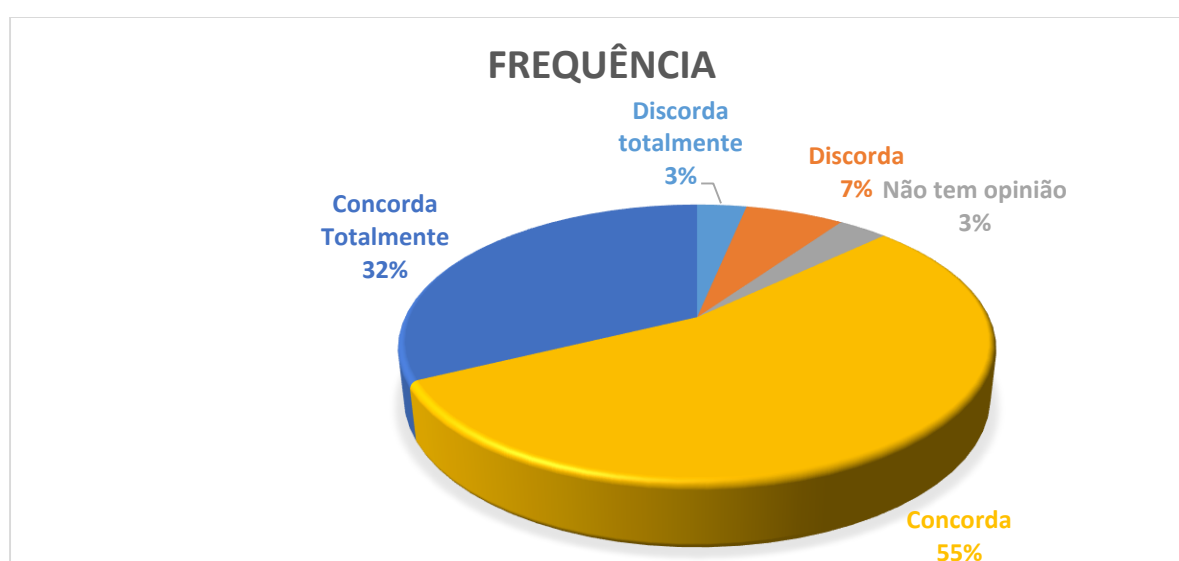
Fonte: Elaboração própria.

Sumarizando, podemos afirmar que a amostra seleccionada no estudo, representando 93,55% da amostra, concorda que a elevação de número de ligações é sinónimo de desenvolvimento, dos quais 54,84% da amostra, concorda totalmente que a energia satisfaz o desenvolvimento socioeconómico integral da província.

19. Até que ponto concorda que a promoção da urbanização pode contribuir no acesso equitativo de electricidade?

Um dos entrevistados, representando 3,23% da amostra de funcionários, discorda totalmente que a urbanização pode contribuir no acesso equitativo de electricidade, 2 dos entrevistados, que corresponde a 6,46% da amostra, discorda que a urbanização pode contribuir no acesso equitativo de electricidade, um dos entrevistados representando 3,23% da amostra, não sabe ou não tem opinião formada, 17 dos funcionários entrevistados, que corresponde a 54,84% da amostra, concorda que a urbanização pode contribuir no acesso equitativo de electricidade, e por fim os restantes 10 funcionários entrevistados, o que equivale a 32,26% da amostra, concorda totalmente que a urbanização pode contribuir no acesso equitativo de electricidade (Vide o gráfico abaixo).

Figura 43: Até que ponto concorda que a promoção da urbanização pode contribuir no acesso equitativo de electricidade?



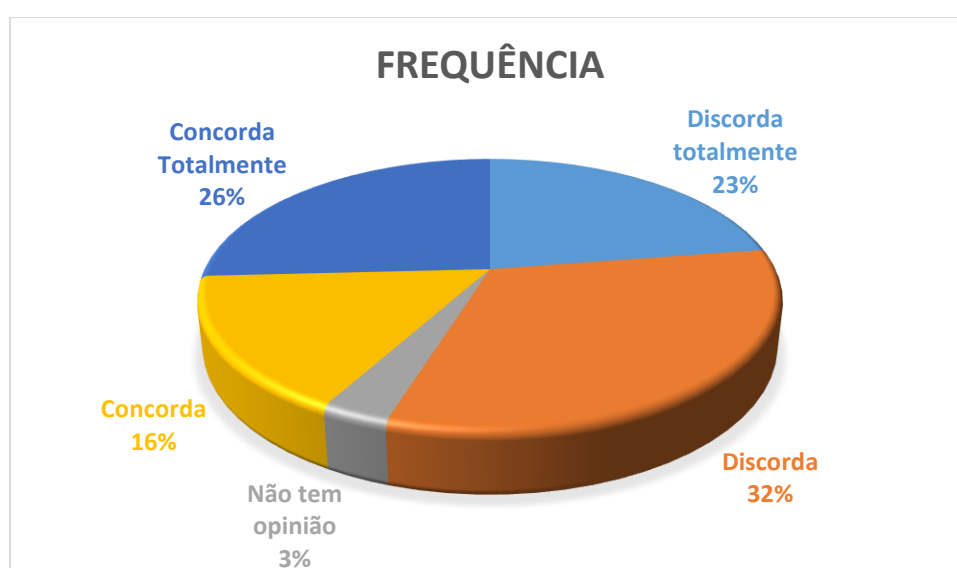
Fonte: Elaboração própria.

Concluindo, podemos expor que a população alvo do estudo, representando 87,10% da amostra, concorda que a urbanização pode contribuir no acesso equitativo de electricidade por parte da sociedade, dos quais 32,26% concorda totalmente que a urbanização pode contribuir no acesso equitativo da electricidade, tanto para economia quanto para a sociedade.

20. Até que ponto concorda que a EDM, E.P. deve ser a única concessionária de electricidade?

Sete dos funcionários entrevistados, que corresponde a 22,58% da amostra, discorda totalmente que a EDM, E.P. seja a única concessionária de condução e divisão de electricidade, 10 dos entrevistados, que representam 32,26% da amostra, discorda que a EDM, E.P. seja a única concessionária no transporte e repartição de electricidade, um dos entrevistados, representando 3,23% da amostra, não sabe ou não tem uma opinião formada, 5 dos entrevistados, que corresponde a 16,13% da amostra, concorda que a EDM, E.P. seja a única concessionária de electricidade, e os restantes 8 dos entrevistados, representando 25,81% da amostra, concorda totalmente que a EDM, E.P. seja a única concessionária de electricidade em Moçambique (Vide o gráfico abaixo).

Figura 44: Até que ponto concorda que a EDM, E.P. deve ser a única concessionária de electricidade?



Fonte: Elaboração própria.

Concluindo, podemos referir que os questionados deste estudo, representando 54,54% da amostra, discorda que a EDM, E.P. seja a única concessionária de electricidade, dos quais 7 (22,58%) discorda totalmente que a EDM, E.P. seja a única concessionária de repartição de electricidade na República de Moçambique.

Sobre a última dimensão, referente a contribuição socioeconómica da infra-estrutura no desenvolvimento da província, importa referir que para tal foram administradas 4 perguntas.

Relativamente a primeira questão, a população alvo do estudo, representando 90,32% da amostra, concorda que a energia abastecida contribui para o progresso de Sofala. Outros 93,55% da amostra concorda que o número crescente de solicitações para ligações de energia é sinónimo de desenvolvimento.

Uma amostra substantiva, 87,10%, concorda que um bom planeamento urbano contribuiria para o acesso equitativo de electricidade por parte da população.

No entanto, 54,54% da população discorda que a EDM, E.P. seja a única concessionária de transporte e distribuição de electricidade.

Após a sumarização desta dimensão, contribuição socioeconómica da infra-estrutura, foi possível depreender que está presente uma tríade de elementos por detrás disso.

A tríade primeira destaca que a energia tem contribuído bastante no desenvolvimento, a contabilizar pelo número de ligações cada mais crescente, não só pela solicitação dos agentes económicos como também por parte dos cidadãos singulares.

A segunda é aquela que destaca que um óptimo planeamento do território iria atrair os serviços básicos, como o de electricidade para que possa chegar a quem precisa sem impedimentos.

Em relação a última tríade, ela destaca a urgência de se introduzir novos concorrentes no mercado de abastecimento de electricidade, uma forma de trazer uma maior concorrência e

competitividade. Aliás, a ser assim os preços poderão tender para uma maior competitividade (baixa de preços e escolha de fornecedores que se mostrarem mais chamativos e, naturalmente, mais acessíveis) e o acesso poderá se estender a mais localidades, portanto para além dos grandes aglomerados populacionais (cidades).

PARTE IV: CONSIDERAÇÕES FINAIS

CAPÍTULO XII: CONCLUSÃO

12.1. Introdução

Estudos dessa natureza são bastantes escassos, a contar mesmo pela falta de contribuições empíricas e até mesmo focalizadas já escritas. Outro problema que merece realce aqui se prende com as dificuldades de aceder informações dentro das organizações em estudo, mesmo tendo, para o efeito, sido autorizado para fazer o estudo (entrevistas, relatórios, planos de negócios).

A predilecção do tema prende-se com a pertinência que a electricidade assume nas realizações socioeconómicas de Sofala e de Moçambique, mas que pouco tem merecido a atenção dos académicos.

A nossa pesquisa se focou mais sobre a componente técnica da organização que está na responsabilidade de transportar e distribuir electricidade em Sofala, mas que tem um impacto social enorme, portanto foi uma tentativa de dar uma resposta teórica aos esforços que a EDM, E.P./Estado faz para o sector de electricidade através de políticas para esse efeito.

Esta pesquisa foi concebida para retirar a visão que os funcionários têm sobre os problemas que enfermam o processo de transporte e distribuição de hidroelectricidade em Sofala, que é marcado por cortes, quebras, avarias, e variações constantes de potência e tensão.

12.2. Caracterização das Infra-estruturas

Enveredamos por este estudo de caso nesta nossa investigação porque achamos que era o melhor caminho para compreender o sistema todo. Com este estudo ficou provado de que a hidroelectricidade fornecida na província é suficiente e até sobra; as infra-estruturas na sua maioria já venceram o tempo útil de vida e, isso tem seu preço, perdas, quebras, avarias, apagões, e variações constantes de potência e tensão; as calamidades naturais e as guerras de

que a província foi e tem sido alvo, contribui negativamente na provisão da hidroelectricidade (EDM, 2020).

Portanto, a infra-estrutura está velha e obsoleta daí que os cortes, as quebras, as avarias, e variações constantes de potência e tensão são frequentes. Por essa razão, sugerimos que a concessionária deve substituir e requalificar os equipamentos obsoletos e velhos para permitir melhorias na provisão de electricidade.

Este estado avançado da idade das infra-estruturas tem estado, igualmente na origem de vários incêndios nos sistemas, a vários níveis, incluindo nas grandes subestações que existem, nomeadamente na Beira (Vide imagens nos apêndices), Dondo e Nhamatanda.

Esta acaba sendo, portanto, uma das causas que está na origem da má qualidade de hidroelectricidade que é fornecida em Sofala.

12.3. Funcionamento das Infra-estruturas Eléctricas

O segundo factor que embaraça a provisão de electricidade é composto por fenómenos tripartidos, nomeadamente as mudanças climáticas (tempestades, ciclones, cheias, poeiras, temperaturas altas) que acabam destruindo infra-estruturas e até obstruindo, por conseguinte, a passagem condigna da corrente eléctrica.

A sabotagem e a vandalização das infra-estruturas por populares e/ou malfeitores, que se manifesta comumente por roubo de material eléctrico, cuja finalidade visa, entre outros objectivos, fazer utensílios domésticos, como panelas, pratos, copos de alumínio, etc., acidentes (embate de viaturas contra PTs, postes de iluminação pública) com infra-estruturas eléctricas, como advoga CIP (2014).

Fenómenos de sobrecarga de equipamentos (muitas ligações para um único PT e/ou condutores), também têm ensombrado o funcionamento, como resultado da oscilação constante

de níveis de tensão, que acaba desembocando em cortes, quebras, avarias, e variações constantes de potência e tensão.

Esta situação poderá ser minimizada através do aumento de equipamentos por unidade de área (Quarteirão), portanto em função do número de clientes e suas respectivas necessidades (Um PT para um número limitado de ligações).

Portanto, todos esses factores que aqui foram elencados contribuem negativamente para o funcionamento pleno das infra-estruturas eléctricas de provisão de hidroelectricidade instaladas na província.

12.4. Formas de Superação dos Problemas

Os vários problemas que a concessionária enfrenta são resolvidos em primeira instância pela acção abnegada e competente dos colaboradores. Daí ser imprescindível a questão da formação actualizada e constante dos mesmos, como forma de não ficarem para trás neste mundo em constante mudança científica, tecnológica e social.

Como se dissemos anteriormente, a infra-estrutura está velha e obsoleta, por isso há uma necessidade de se investir cada vez mais na inovação tecnológica que facilite a detecção de avarias de forma atempada e localizada (*smart*, codificação digital da rede, telemetria e controlo remoto) (uma forma *suis generis* de abandonar o *modus vivendi* que é caracterizado pela dependência da notificação pelos populares ou clientes afectados).

A outra forma de superação destes problemas é opção por uma diversificação da matriz energética, ou seja, há uma necessidade de se encontrar fontes "novas", soluções locais de geração de electricidade (solar, eólica, hídrica, geotérmica, das ondas do mar), portanto soluções locais que evitem longos percursos de transporte e distribuição. Ou seja, acaba minimizando as perdas técnicas e não só. Uma maior distância entre a fonte e o centro de distribuição e o de consumo obriga que as infra-estruturas sofram com a acção tripartida formada pelos humanos, a geografia do terreno e do o clima, e dos animais.

A outra não menos importante é quando há parcerias com outras entidades internacionais, já experimentadas, que acabam financiando alguns projectos como o PERIP e STIP que vieram dar alguma frescura pontual na superação de problemas deixados pelo IDAI e não só. A escolha e/ou selecção dos projectos deve ser acompanhado por entidades que já estão experimentadas no mercado mundial de fornecimentos de equipamentos eléctricos, e não se pautar por tecnologias baratas de quem vem aprender e/ou ensaiar connosco (diz-se hoje que os equipamentos estão ultrapassados, mas de alguma forma obedecem rearranjos, isso sim). Os projectos ajudam na troca e partilha de conhecimentos e experiências de outros cantos do mundo.

A empresa pública tem tudo para prosperar, porém para alcançar a prosperidade há que se investir em infra-estruturas novas e actualizadas, uma forma para a satisfação dos clientes com energia de qualidade. Qualidade significa não só reduzir o número de frequência de cortes, mas também o tempo de duração dos mesmos. Isto só pode acontecer com um investimento substancial nos sistemas com material de qualidade e na moda, sistemas de detecção e alerta de cortes (que deixe de depender da notificação dos clientes ou populares).

A concessionária ligada à provisão de hidroelectricidade só estará a contribuir no desenvolvimento quando tiver uma forte intervenção do dinheiro público e privado, portanto uma dupla intervenção, porque só assim haverá maior engajamento na construção, requalificação e manutenção constante dos equipamentos; melhorar a política de electricidade, entre outros elementos que se acharem pertinentes.

Aliado à falta de investimentos está o mal que vem dos roubos e vandalizações de materiais eléctricos e o roubo de energia (viciação de contadores – os famosos “gatos”) que vem agravar ainda mais a situação (diminui a expansão). A funcionar nestas condições, talvez fosse necessário criar comités de policiamento comunitário (remunerados) junto dos grandes focos onde tais actos acontecem com muita frequência.

12.5. Contribuição Socioeconómica das Infra-estruturas Eléctricas

No que concerne ao papel da energia hidroeléctrica no desenvolvimento é positivo e encorajador, segundo os colaboradores, pois reconhecem que a concessionária está a fazer muito mesmo com muitas dificuldades de que padecem. Por ser uma empresa pública, a burocracia é enorme e, aliado a isso está a centralização dos poderes na sede, Maputo (o que acaba contribuindo na morosidade na mobilização de equipamentos em caso de avaria, por exemplo).

A hidroelectricidade fornecida à província tem estado a contribuir grandemente na prosperidade da sociedade (a província toda está iluminada – pelo menos todas as sedes distritais e postos administrativos - e vários beneficiários estão a maximizar o seu uso, através de iniciativas de criação de novas actividades de geração de renda para a colectividade, pequenos negócios, entre outras), embora com riscos associados de queima e/ou avaria dos aparelhos electrodomésticos e não só.

A tendência do crescimento populacional, comercial e industrial da província é cada vez maior, por isso as solicitações por electricidade são protuberantes, não só para atender a iluminação como também no estabelecimento de actividades produtivas privadas e públicas. A província tem estado a receber investimentos de grande dimensão, através da instalação de indústrias que exigem um consumo cada vez maior de electricidade (grandes consumidores) como a Merc, os Caminhos de Ferro de Moçambique (CFM), a Pipeline (Empresa de Petróleo do Zimbabué) que solicitam suas próprias linhas de transmissão de electricidade.

Em termos de consumidores de pequena dimensão, importa referir o nascimento de pequenas indústrias caseiras e/ou informais como carpintarias, serralharias, materiais de construção, restauração, alimentar, bebidas, confecções, entre outros.

Para melhor aproximação de serviços de electricidade há uma necessidade de se investir na urbanização e ordenamento do território (em princípio tarefa do governo central e/ou de governos locais), que pode incluir, entre outras questões, uma legislação que obriga as pessoas a pautarem por um planeamento urbano condigno e a altura (parcelamentos e arruamentos).

A colocação de infra-estruturas eléctricas requerem e promovem uma planificação territorial para a facilitação da sua instalação. Portanto, a presença de infra-estruturas eléctricas chamam para junto de si uma multiplicidade de outras infra-estruturas. Por exemplo, dá lugar a urbanização e vai atrair outros serviços como o de saneamento, de saúde, de educação, de locais de trabalho, do comércio, de lazer, da indústria, entre outros.

E por último, é preciso abrir espaço para a competitividade nos serviços de provisão de electricidade, através de uma abertura do mercado para a concorrência (o Governo deve abrir espaço para a concorrência, portanto outras concessionárias que abracem a mesma área de negócio), só assim o preço poderá melhorar/baixar.

As enormes medidas de legislação que abrem espaço para abertura de novos negócios nesta área e também os objectivos do governo em comprometer-se em assegurar o acesso universal, não estão muito bem encaminhados, por conta de recursos financeiros escassos que acabam não viabilizando tais desejos, talvez por não contar com as iniciativas público-privadas bastante ousadas.

12.6. Contribuição Teórico-prático do Estudo

Com este estudo achamos que foram colocadas as ahas suficientes para que se possa melhorar a provisão de hidroelectricidade, mas também impelir estudos mais aprofundados e diversificados sobre a temática, não só em Sofala, mas também no país como um todo. Outrossim, acreditamos que esta investigação lança algumas bases para fomentar novos estudos, no sentido de conhecer melhor o arcabouço e o exercício das empresas públicas e seu contributo no progresso da sociedade moçambicana (famílias e empresas).

Pelo objecto de estudo e período sobre o qual se inseriu a presente pesquisa, não podem deixar de existir algumas limitações e tópicos que podem ser aprofundados no futuro. A imensidão da província aliada também a dificuldade de vias de acesso e à falta de financiamento, não permitiu percorrer todos os distritos e localidades de Sofala, mormente, os que se localizam fora dos centros distribuidores, ou seja, distantes do corredor principal da

linha de transporte de alta tensão oriundas de Songo (HCB) e, Chicamba Real e Mavúzi, ou seja, Beira, Dondo e Nhamatanda. Ainda em termos de trabalhos futuros, seria do nosso interesse realizar um trabalho igual exactamente junto a entidades produtoras de hidroelectricidade e não só na região centro, mas quiçá de todo o país.

Por fim, reconhecemos que não esgotamos temática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT NBR 5410 (2008) *Norma Brasileira: Instalações Eléctricas de Baixa Tensão*. Electrical installations of buildings – Low Voltage. ISBN 978-85-07-00562-9.
- Abrahamsson, Hans & Nilsson, Anders. (1998) *Ordem Mundial de Governação Nacional em Moçambique*. Maputo: PODRIGU E CEEI – ISRI.
- Acharjee, P. (2013) *Strategy and Implementation of Smart Grids in India*. *Energy a Strategy Review*, 1, 193 – 204.
- Agénor, P. (2009) *Public Capital, Health Persistence and Poverty Traps*. Centre for Growth and Business Cycle Research, Economic Studies, University of Manchester, Number 115.
- ANEME (2018) *Estudo de Moçambique. Província de Sofala. Levantamento e caracterização das empresas comerciais e industriais*. Cempalavras, Comunicação Empresarial. Lisboa.
- ANEME (2020) *Estudo de Moçambique. Província de Sofala. Levantamento e caracterização das empresas comerciais e industriais*. Cempalavras, Comunicação Empresarial. Lisboa.
- Araújo, E. Pinho (2012) *Instalações*. UNICEUBE. Centro Universitário de Brasília, Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas –FACTECS.
- Atlas de Energia Eléctrica do Brasil (s/d) *Fontes não-renováveis. Energia Nuclear*. Box 8 Parte III. <https://www.ipen.br/portal_por/conteudo/biblioteca/arquivos/atlas_par3_cap8.pdf>. Consultado em 10-01-2024.
- BAD (2017) *Annual Report 2016*, Banco Africano de Desenvolvimento, Abidjan.
- BAD/OCDE/PNUD (2016) *African Economic Outlook 2016: Sustainable Cities and Structural Transformation*, Publicações OCDE, Paris, dx.doi.org/10.1787/aeo-2016-en.
- Banco Mundial; FMI. (1999) *Poverty Reduction Strategy Papers: operational Issues*. <<https://www.imf.org/external/np/pdr/prsp/povert1.htm>>. Consultado em 10-06-2012.
- Banco Mundial (BM). (2010a) *Africa's Infrastructure: A Time for Transformation*. AFRICA DEVELOPMENT FORUM. Public Disclosure Authorized. A copublication of the Agence Française de Development and The World Bank. 52102. ISBN 978-0-8213-8041-3
- Banco Mundial (BM) (2011) *Africa's Power Infrastructure: Investment, Intergration,*

- Efficiency. Directions in Developing Infrastructure. The World Bank. ISBN: 978-0-8213-8455-8.*
- Barnes, D. e Floor, W. (1996) *Rural energy in developing countries: A challenge for Economic Development*. Annual Review of Energy and environment, 21, 497-530.
- Barreto, M. & Fernandes, P. B. (2000/2014) *Atlas de Energias Renováveis de Moçambique. Recursos e Projectos para a Produção de Electricidade*. 1ª Edição Gesto Energy Consulting.
- Batista, A. L.; Januário, A. & Carvalho, E. (2005/2008) *Revisão do Plano de Observação e Instrumentação complementar da barragem de Chicamba*. Artigo não publicado).
- Batsana, M. E. N. A. (2003) *Energia Factor de desenvolvimento. Trabalho de licenciatura em gestão*, UEM. < <http://monografias.uem.mz/bitstream/123456789/931/1/2003%20->>. Consultado em 20.12.23.
- República de Moçambique (1995) *Boletim da República* Decreto Lei nº 28/95 de 17 de Julho, através da lei n. 17/91, de 3 de Agosto.
- República de Moçambique (1977) *Boletim da República* Decreto-Lei n. 38/77, de 27 de Agosto.
- República de Moçambique (2020) *Boletim de República* Lei de electricidade. I série número 56 através do decreto nº 10/2020.
- República de Moçambique (2023) *Boletim da República* Resolução Normativa nº3/ARENE/2022. Aprova o regulamento de Normas Técnicas e de Segurança. I série número 94.
- República de Moçambique (2000) *Boletim da República* Decreto Lei nº 25/2000 de 3 de Outubro, artigo 42 da Lei nº 21/97.
- República de Moçambique (2003) *Boletim da República* Decreto número 29/2003 de 23 de Junho, seu artigo 2.
- República de Moçambique (2006) *Boletim da República* Reversão da Hidroeléctrica de Cahora Bassa. BR, 29 de Dezembro de 2006, I Serie, n.52, 5º Suplemento.
- Borges, F. Q. (2021) *Investimentos em Energia Eléctrica e Desenvolvimento: uma análise histórica entre 1995 e 2005) no Pará, Brasil*. Florianópolis, v. 10, n.2, p. 245-266, jun. 2021.
- Bowen, G.A. (2009) Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9 (2), 27 - 40.
- Brametal Onde tem energia, tem a nossa marca (2021) *Infra-estruturas e Transmissões Eléctricas, Torres e Estruturas em Aço Galvanizado Brametal*, Brametal <

<https://www.brametal.com.br/wp-content/uploads/2021/12/brametal-transmissao28p.pdf> >. Consultado em 21-03-23.

- Bresser-Pereira, L.C (2006) *O conceito histórico de desenvolvimento económico*. Fundação Getúlio Vargas. São Paulo.
- Bueno, A.F.M; Ribeiro, T.N. “*Problemas de Qualidades da Energia Suprida – Um Estudo de Diagnóstico e Proposta de Solução*”, I Seminário Brasileiro de Qualidade de Energia Eléctrica, Uberlândia, pp. 23 -27.
- Buhr, W. (2003) *What is infrastructure? Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge*, No. 107-03, Universität Siegen, Fakultät III, Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftsinformatik und Wirtschaftsrecht, Siegen.
- Camargo, J. de; Zanetti, E. R; Martinez. F. O. e Silveira, M. M. (2003) *Adequação da Qualidade das instalações eléctricas industriais a qualidade da energia eléctrica da concessionária*. SBQEE, Aracaju –Sergipe-Brasil. <<https://www.cgti.org.br/publicacoes/wp-content/uploads/2016/03/ADEQUAÇÃO-DA-QUALIDADE-DAS-INSTALAÇÕES-ELÉTRICAS-INDUSTRIAIS-A-QUALIDADE-DA-ENERGIA-ELÉTRICA-DA-CONCESSIONÁRIA.pdf>>. Consultado em 10-01-24.
- Cambrão, P. (2016) *A (EMERGENTE) SOCIEDADE CIVIL Um olhar sobre o papel das Organizações nas políticas de inclusão social e de desenvolvimento sustentável O Caso de Moçambique (1990 – 2015)*. Tese de doutoramento.
- Canby, E. T. (1965) *História de Electricidade*. Colecção “Ciência Ilustrada” de Livraria Moraes: Editora de Portugal, Editions Rencontre and Erik Nitsche Internacional, Laussane, Suíza, 106p.
- CEER, Council of European Energy Regulators (2018). *CEER Benchmarking Report 6.1 on the Continuity of Electricity and Gas Supply*. [S.1]: COUNCIL OF EUROPEAN ENERGY REGULATORS.
- Cherman, A. (2004) *Sobre os Ombros dos Gigantes: uma história de física*. Jorge Zahar. Ed., Rio de Janeiro.
- Creswell, J. W. (2007) *Projecto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Trad. In Luciana de Oliveira da Rocha. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed.
- Creswell, J.W. (2010) *Projecto de Pesquisa: Método quantitativo, qualitativo e Misto*. Porto Alegre. Editora Artmed.
- CRM (Constituição da República de Moçambique) (2004) *alínea f do nº 1 do artigo 204*.
- CIP/Nhamire/Mosca (2014) *Electricidade de Moçambique: mau serviço, não transparente e politizada*. CIP.

- Cyrillo, I. O. (2022) *Qualidade de energia de distribuição de energia eléctrica: contribuições para o aprimoramento da regulação no sector eléctrico brasileiro*. Tese de doutoramento em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Sistemas de Potencia. São Paulo. < <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-22052023-150659/publico/IvoOrdonhaCyrilloOrig2022.pdf> >. Consultado em 17-01-24.
- Cruz, J. M. B.P. & Sarmento, A. J. N. A. (2004) *Energia das ondas introdução aos aspectos tecnológicos, económicos e ambientais*. Instituto do Ambiente Alfragide.
- Dada, O. (2014) *Towards understanding the benefits and challenges of Smart/Micro-Grid for electricity supply system in Nigeria*. *Renewable and Sustainability Energy Reviews*, 38, 1003-1014.
- Dadá, Y. A. (2023). *Evolução do índice de desenvolvimento humano na Africa subsaariana e no mundo, 2000 -2020*. Observatório do Meio rural - OMR. Destaque Rural nr 229.
- Dalberto, C. R., Ervilha, G. T., Bohn, L., Gomes, A. P. (2015). *Índice de desenvolvimento humano eficiente: uma mensuração alternativa do bem-estar das nações*. *Pesquisa e planejamento económico*. ppe/v.45/n.2/ago.
- Dinklemen, T. (2010) *The effects of Rural Electrification on Employment: New Evidence from South Africa*. <https://www.princeton.edu/rpds/papers/dinkelman_electricity_0810.pdf>. Consultado em 09-10-23.
- Dos Muchangos, A. (1999) *Moçambique Paisagens e Regiões Naturais*. Maputo.
- EDM (2018) *Geração*. EDM <<https://www.edm.co.mz/pt/website/page/geração>>. Consultado em 05-04-2023.
- EDM (2020) *Plano de Negócios para o Período de 2020 - 2024*. Deloitte & Touche (Moçambique), Lda. Versão Final.
- EDM (2023) *Distribuição*. EDM < <https://www.edm.co.mz/pt/website/page/distribuição>>. Consultado em 07-10-23.
- EDM/FUNAE (2019) *Projecto Energia para Todos (ProEnergia. Quadro da Política de Reassentamento*. < <https://www.edm.co.mz/pt/website-mobile/article/notícia/projecto-energia-para-todos-proenergia>>. Consultado em 11-07-22.
- EIA Energy Information Administration (2003) *With projections to 2030*. DOE/EIA.
- Electricidade da Madeira (2015) *A Qualidade de Serviços Cabe a todos*. Manual de Boas Práticas para a Manutenção de Postos de Transformação de Cliente. Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE).
- Embrapa (2016) *Documentos Uso da Biomassa para a Geração de Energia*. Embrapa

Tabuleiros Costeiros Arcaju, SE. ISSN 1678-1953.
<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/155329/1/Doc-211.pdf>>.
Consultado em 05-01-24

EMF ENGENHARIA (2023) *Qualidade de energia*. EMF ENGENHARIA
< <https://emf-engenharia.com.br/qualidade-de-energia/> >. Consultado em 05-09-23.

ETS Eléctrica (Especificação Técnica de Serviço, 2019) *Projectos da Área de Instalações Eléctricas*. Universidade Federal de Juiz de Fora. Serviço de Elaboração de Projectos da Área de Instalações Eléctricas para Construções, Ampliações e/ou Reformas de Obras da UFJF. Coordenação Geral de Projectos e Obras.

E+ Transição energética (2020). *Manual de Termos e Conceitos. Transição energética*.

Fadigas, E. A. F. A (S/D) *Energia Solar e Fotovoltaica: fundamentos, Conversão e Viabilidade técnico-económica*. PEA -2420 – Escola Politécnica. <
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/56337/mod_resource/content/2/Apostila_solar.pdf>. Consultado em 05-01-24.

FAPESP (2007) *Um futuro com energia sustentável: iluminando caminho*. Copyright Inter Academy Council. ISBN 978-6984-531-9.

FAO (2008), “Africa could reduce greenhouse gases”, Organização para a Alimentação e a Agricultura, Roma (Consultado em Janeiro de 2018).

Ferreira, L.A.S (2008) *Qualidade de energia eléctrica – Caracterização e Simulação. Relatório de Conclusão de Curso de Engenharia Eléctrica*. Universidade São Francisco. Campinas (SP).

Ferreira, A. A. A. (2011) *sistema de produção de energia eólica*. Dissertação realizada no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores Major Automação. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto – FEUP.

Ferreira, J.T.V. (2018) *Redes de distribuição de Energia Eléctrica de Média e Baixa Tensão- Estágio Halenos, SA. (Dissertação de Mestrado)*. Ferreira J.T.V. <
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ah_UKEwj7rqDzIzX-AhVJXqQEhbFSD_8QFnoECBMOAQ&url=https%3A%2F%2Fcomum.rcaap.pt%2Fbitstream%2F10400.26%2F25475%2F1%2FJoao-Tiago-Verissimo-Ferreira.pdf&usg=AOvVaw2ed36UMEJUdKtaWouGRVqf>. Consultado em 21-03-23.

Fingermann, Natália N. (2014) *A Cooperação Trilateral Brasileira em Moçambique*. Tese de doutoramento. São Paulo.

GCOI/SCEL/GTEE. (1993) “*Crítérios e Metodologias para o Atendimento aos Consumidores*”

com Cargas Especiais”. XII Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Eléctrica”.

Gil, A.C. (2010) *Métodos e Técnicas da Pesquisa Social*. São Paulo. Publicação Atlas. Editora Atlas.

Godoy, A.S. (1995) Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de empresas - ERA – São Paulo*, V. 35, n.2, p.57-63. Mar-Br.

Gold Energies (2023) *Central de Ciclo Combinado*. Gold Energies
<<https://goldenergy.pt/glossario/central-ciclo-combinado/>>. Consultado em 19-03-22.

Governo dos Açores (2018) *Energia hidroeléctrica*. Direcção geral do Ambiente, textos e ilustrações Eda Renováveis – Grupo EDA. <<http://siaram.azores.gov>>. Consultado em 18-12-23.

GTZ (s/d). Barragem hidroeléctricas de Mavúzi e Chicamba.

Gusmão, M.V et al., (2002). O Programa de Electrificação Rural Luz no Campo: resultados iniciais, Anais do 4º Encontro de Energia no meio Rural. AGRENER 2002 (versão em CD), 20 a 30 de Outubro de 2002, Campinas São Paulo.

Hidroeléctrica de Cahora Bassa HCB (2018) *O Orgulho de Moçambique*. Relatório de Contas. A empresa.

Hughes, T. (1983) *Networks of Power: electrification in western society 1880 - 1930*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 474p.

Hussey, J. & Hussey, R. (1997). *Business Research: A practical Guide Undergraduate and post graduate Students*. Mac-Milan Press: Houndmills.

INE – Instituto Nacional de Estatística (2017) *IV Recenseamento Geral da População e Habitação*. Maputo.

IEMA (2016) *Série termoeléctrica em foco: Geração Termoeléctrica e Emissões Atmosféricas: Poluentes e Sistemas de Controle*. Instituto de Energia e Meio Ambiente. São Paulo. <<https://iema-site-staging.s3.amazonaws.com/IEMA-EMISSOES.pdf>>. Consultado em 10-01-24.

IEA INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2006) *World energy outlook*. WEA. Disponível em: <<http://www.worldenergyoutlook.org/2006.asp>>. Consultado em 06-01-24.

IRENA (2021) *Perspectiva da Transição Energética Mundial Caminho dos 1,5º C*. Abu Dhabi. ISBN:978-92-9260-334-2. Disponível em <www.irena.org/publications>. Consultado em 17-02-2024.

iSTOCK BY GETTY IMAGES (2024) *Electricidade de potência de ciclo combinado de gás natural planta gerando estação da indústria.* <
<https://www.istockphoto.com/br/foto/electricidade-de-pot%C3%Aancia-de-ciclo-combinado-de-g%C3%A1s-natural-planta-gerando-esta%C3%A7%C3%A3o-da-gm821938984-132965453>>. Consultado em 20-03-23.

Itaipu Binacional (2017) *USINA HIDRELECTRICA DE ITAIPU principais características técnicas.* ITAIPU BINACIONAL. Assessoria de Comunicação Social. Divisão de Relações Públicas.

Jhonnata, D.C., Cavalcante, L.L.A.A e Lopes, R.F. (2022) *Usinas Hidreléctricas e Seus Impactos Ambientais.* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo IFSP, Guarulhos.

Kisil, Marcos. (2005) “Organização Social e desenvolvimento Sustentável: Projectos de Base Comunitária”. In IOSCHPE, Evely Berg (Org.) (2005) 3º Sector: Desenvolvimento Social Sustentado. São Paulo: GIFE – Grupo de Institutos, Fundação e Empresas.

Khennas, S. (2012) *Understanding the political economy and key drives of energy access in addressing national energy access priorities and policies: African Perspective.* Energy Policy, 47, 21-26.

Lakatos, E.M. & Markoni, M.A. (2009) *Metodologia de Trabalho Científico.* 7ª Edição. São Paulo. Editora Atlas.

Lara, L. A. M. (2012) *Instalações Eléctricas,* Ministério de educação do Brasil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. Campus Ouro preto Minas Gerais.

Leitão, J. A. M. (2014) *Estudo do Potencial de Aproveitamento de Energia Geotérmica em Portugal Continental.* Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente na Especialidade de Tecnologia e Gestão do Ambiente. Faculdade de ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra. Departamento de Engenharia Mecânica.

Lemos, J. V., Batista, A.L., Dias, I.M. e Camara, R. C. (s/d) *Análise Sísmica da Barragem de Chicamba (Moçambique).*

Lancaster, C. (2007) *Foreign aid: Diplomacy, Development, Domestic Politics.* Chicago: University Chicago.

Lima, W. da S. G. de, Barroso, F. de A., Silva, J. M. de A., Oliveira, J. C. Maciel, T. da S., SOUZA, G. H. de (2018): *Impactos Ambientais na produção de Energia na Hidroeléctrica.* Revista Campo do Saber – ISSN 2447 -5017. volume 4 – número-ago/set.

LNEC Laboratório Nacional de Engenharia (2006/2008). *Barragem de Chicamba Real.*

- Marques, F. M. M. (2015) *Avaliação da Qualidade das Instalações Eléctricas em Escolas Públicas do Município de Toledo-Pará*. Universidade Tecnológica Federal de Paraná, Toledo.
- Marques, S. (2007) *Energias Fósseis versus Energias Renováveis: proposta de intervenção educação ambiental no 1º Ciclo do Ensino Básico*. Dissertação de mestrado. Mestrado em estudos da Criança. Promoção da Saúde e do Meio Ambiente. Universidade do Minho. Instituto de Estudos da Criança. <<https://core.ac.uk/download/pdf/55608222.pdf>>. Consultado em 12-01-24.
- Martins, J. S.; Couto, C. & Afonso, J. L (2003). *Qualidade de Energia Eléctrica*. 3º Congresso Luso Moçambicano de Engenharia – CLME. Engenharia e Inovação para o Desenvolvimento, Maputo, Moçambique, 19-21, Agosto, pp.219-231. <file:///C:/Users/USER/Downloads/Qualidade_de_energia_electrica.pdf>. Consultado em 22-12-23.
- Martins, G.A; Theóphilo, C.R., (2009) *Metodologia de Investigação Científica para as Ciências Sociais Aplicadas*. São Paulo: Atlas.
- Mawdsley, E.; Savage, L.; Kim-MI. (2013) A post- aid world? Paradigm Shift in foreign aid and development cooperation at the 2011 Busan high Level. *The Geographical Journal*. [S1] v. 180, issue1, p.1-12, 2014.
- Mbanze, J. A. M. (2010), *Energias Renováveis, Energia Hídrica*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências, Departamento de Física, Física Aplicada. Maputo.
- McMahon, E.T. (2000) *Green Infrastructure* PLANNING COMMISSIONERS JOURNAL/ NUMBER 37 / WINTER.
- Meyer, H.W. (1971) *A History of Electricity and Magnetism*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, USA, 235.
- MIC Ministério da Indústria e Comércio (2018) *Plano Operacional da Comercialização Agrícola de Sofala*. Direcção Nacional de Comércio Interno.
- Morante Trigoso, F. B. (2004) *Demanda da Energia Eléctrica e o Desenvolvimento Socioeconómico: O caso das comunidades rurais electrificadas com sistemas fotovoltaicos*. Tese de Doutoramento (publicada), Universidade de São Paulo.
- Moreira, R.P., Gonçalves, H., Pinto, J.G. & Afonso, J. L. (2013) *Monitorização da Qualidade de Energia Eléctrica*. *Revista Robótica*, nº 90, pp. 60-62, 2013.
- Mosca, João & Zanzala, Julien. (2006) *Economia dos PALOP*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Muchangos, A. (1999) *Paisagens e Regiões Naturais*. Maputo.
- Mungói, C. (2011) *A produção de energia: usos políticos e económicos do território e*

desenvolvimento rural no vale de Zambeze, Moçambique – A Barragem de Cahora Bassa em questão – GEOUSP – Espaço e Tempo, São Paulo, nº 29 -, pp. 77 -84.

Nevado, P. (2009) *Estudo de Casos: Um curso de acção na Investigação em Gestão*. (1/2009).

OCDE (2008) – In Povos e culturas: Desenvolvimento Regional e Local (2010) Lisboa: Centro de estudos de povos e culturas de expressão portuguesa. Universidade Católica.

OCDE/AIE (2014) *Africa Energy Outlook*, OCDE, Agência Internacional de Energia, Paris, Disponível em www.iea.org/publications/freepublications/publication/AEO_ES_English.pdf. Consultado em 26-02-24.

OCDE/AIE (2017c) *Energy Access Outlook 2017: From Poverty to Prosperity*, OCDE, Agência Internacional de Energia, Paris, <www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2017SpecialReport_>. Consultado em 26-02-24.

ONU News, (2020). *Índice de Desenvolvimento Humano*. <<https://news.un.org/pt/tags/indice-de-desenvolvimento-humano>>. Consultado em 15-01-2020.

Ovelha, R. M. R. Val de (2017) *Projecto de dimensionamento e Instalação de Solução Fotovoltaica numa moradia offgrid*. Dissertação de Mestrado. Mestrado Integrado em Engenharia de Energia e do Ambiente. Universidade de Lisboa. Faculdade de Ciências. Departamento de Engenharia Geográfica, Geofísica e Energia. Lisboa. <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/31733/1/ulfc124090_tm_Rui_Ovelha.pdf>. Consultado em 09-01-24.

Paulilo, G. (s/d) *Qualidade de Energia*. MEGABARE CLAMPER. Capítulo 1. <https://www.osetoreletrico.com.br/wpcontent/uploads/2013/02/Ed84_fasc_qualidade_energia_cap1.pdf>. Consultado em 26-02-24.

Pinheiro, M. F. B (2007) *Problemas Sociais e institucionais na implantação de Hidrelétricas: selecção de casos recentes no Brasil e casos relevantes em outros países*. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de engenharia mecânica. Curso Panejamento de Sistemas Eléctricos.

Pinho, J. T. e Galdino, M. A. (2014) *Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos: Grupo de Trabalho de Energia Solar -GTES CEPTEL – DTE CRESESP – Rio de Janeiro*.

Pires, Thyrsa (2011) *Desenvolvimento Ambiental e sustentável*. Florianópolis. 2ª edição – 1ª impressão ISBN: 978-85-62798-49-8.

PLMJ (2022) *Nova Lei de electricidade*. Moçambique TTA/Sociedade de Advogados e Portugal PLJM Advogados.

- Pradella, W. M. (2019) *Projecto de Nova Infra-estrutura Eléctrica para Escola Municipal de Flores da Cunha: Estudo de Caso*. Monografia. Curso de Engenharia Eléctrica na Universidade de Caxias do Sul.
- Portal Energia (2017) *As 10 Maiores Centrais Térmicas a Carvão do Mundo*. Portal Energia <<https://www.portal-energia.com/maiores-centrais-termicas-carvao-mundo/>>. Consultado em 05-04-2023.
- Portal Energia (2023) *Os 20 maiores parques solares fotovoltaicos do mundo*. Portal Energia < https://pt.wikipedia.org/wiki/Energia_geotérmica#cite >. Consultado em 18-03-22.
- Porto Editora (2006) *Dicionário de Língua Portuguesa*. Dicionário Editora, Porto Editora.
- Prud'Homme, R. (2004) *Infrastructure and Development*. In: Bourguignon, F.; Boris P. *Lessons of Experience (Proceedings of the 2004 Annual Bank Conference On Development Economics)*. The World Bank and Oxford University Press. Washington, DC.
- Queiroz, Luiz de (2013) *Recursos Energéticos e Ambiente, Energia Hidráulica*. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura. LEB0244. Piracicaba.
- Renováveis Verdes (2017) *Os maiores parques eólicos do mundo*. Renováveis Verdes <<https://www.renovablesverdes.com/pt/os-maiores-parques-eolicos-do-mundo/?nowprocket=1>>. Consultado em 16-10-21.
- Ribeiro, F. S. (2000) *Política de Electrificação Rural Explicitamente Desenhada para Atender Comunidades de Baixa Renda, in Memoria del Seminario Taller Internacional y Gestion en Electrificação Rural*. 13 - 15 Junio de 2000, Cochabamba, Bolivia, pp. 297 - 316.
- Rostow, Walt W. (1960) *The stages of economic growth: A Non-Communist Manifesto*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ruas, J. (2022) *Manual de Metodologias de Investigação*. Como fazer propostas de investigação, monografias, dissertações e teses. 3ª edição. Escolar Editora. Maputo, Moçambique.
- Salite, D.; Cotton, M. & Kirshner, J. (2020) *Acesso à electricidade e sustentabilidade em Moçambique*. Policy Brief. Energy and Economic Growth. EEG Energy Insight. < <https://eprints.whiterose.ac.uk/172785/> >. Consultado em 09-10-23.
- Sampaio Jr., P. (2013) *A Actualidade da teoria de subdesenvolvimento de Celso Furtado*. In: d'Aguiar R.F (Org.). *Celso Furtado e a dimensão cultural do desenvolvimento*. Contraponto. Rio de Janeiro.
- Santos, B. S. (2007) *Os direitos humanos na zona de contacto entre as globalizações rivais*. Cronos, Vol. 8, nº, pp.23-40.

- Sachs, I. (2004) *Desenvolvimento – includente, sustentável, sustentado*. Garamond: Rio de Janeiro.
- Sheahan, J. (1998) *O difícil equilíbrio entre o estímulo e a restrição na análise do desenvolvimento*. In: Foxley A., McPherson, M. & O'Donnell, G. *Desenvolvimento e política – e as aspirações sociais. O pensamento de Albert O. Hirshman*. Editora Revista dos Tribunais. São Paulo.
- Scitovsky, T. (1986) *Frustraciones de la Riqueza: la satisfation humana y la satisfation del consumidor*. Fondo de cultura Económica/ Serie de economia, 1ª Edicion en español, Mexico, 3001p.
- Sen, Amartya K. (1999) *Desenvolvimento como Liberdade*. São Paulo; Companhia das letras.
- Silva, A. J; Munhoz, F.C & Correia., P. B. (2000) *Qualidade na utilização de energia eléctrica rural: Problemas, Legislação e alternativas*. In *Anais do 4º Encontro de Energia de Meio Rural*, (Versão em CD), 29 a 31 de Outubro de 2002, Campinas, SP.
- Sniesta, V. & Simkunaite, I. (2009) *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics(3)*. ECONOMICS OF ENGINEERING DECISIONS Socio-Economic Impact of Infrastructure Investments 2ISSN 1392 – 2785.
- Soares de Lima, M.R. (2005) *A política externa brasileira e os desafios da cooperação Sul-Sul*. *Revista Brasileira de Política Internacional*, Brasília-DF, v. 48, nr1, p. 24-59.
- Souza, S.A.; Oleskovitz, M. Coury, D.V. (2007) *Caracterização de Componentes Harmónicos em um Sistema Eléctrica*. VII CBQEE Conferência Brasileira sobre Qualidade de Energia Eléctrica. Santos – SP.
- SPF (Sociedade Portuguesa de Física) (2005) *As energias do Presente e do Futuro*. Coimbra: Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.
- Sugahara, C. R. e Rodrigues, E. L., 2019. *Desenvolvimento Sustentável Um discurso em Disputa. Desenvolvimento em Questão*. Editora Unijuí. INSS 2237-6453. Ano 17. N.49. OUT./DEZ. 2019.
- TOP 10+ (s/d) *Top 10 Maiores Usinas Nucleares do Mundo*. TOP 10+ <<https://top10mais.org/top-10-maiores-usinas-nucleares-do-mundo/>>. Consultado em 18-03-22.
- Turner, D. M. (1927) *Makers of Science: Electricity and Magnetism*. Oxford University press, London. 184 p.
- UNIDO. (2010) *Annual Report 2010*. ISSN 1020-7651. IDB.39/2-PBC.27/2 2011.
- UNESCO (2021). *Mapeamento da Investigação e Inovação na Republica de Moçambique*. Michael Kahn. GO-SPIN Country Profiles in Science, Technology and Innovation Policy, vol.9. Nações Unidas Organização Educacional, Científica e Cultural: Paris.

- Vaz, C. (2020) *Papel das Infra-estruturas no Desenvolvimento de Moçambique*. Artigo apresentado nas celebrações dos 25 anos da Universidade A Politécnica. Maputo.
- Yang, F. et al. (2016) *China's regional balanced development based on the investment in power grid infrastructure*. *Renewable and Sustainability Energy Reviews*, 53, 1549-1557
- Yin, R. K. (2003) *Case study research: design and methods third edition*. Applied Social Research Methods Series, 5.
- Yin, R. K. (2018) *Case study research and aplicatios: Design and methods (6ed ed.)*. Sage publications.
- Zanon, E. M. (2020) *O conceito de energia eléctrica*. Dissertação de Mestrado – Uma UEPS desenvolvida no contexto das Metodologias Steam, MARINGÁ. <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/6216/1/Bruna%20Eloiza%20Moreira%20Zanon_2020.pdf> . Consultado em 20-12-23.

APÊNDICES

ROTEIRO DE ENTREVISTA

Prezados Entrevistados

Esta pesquisa é parte de um intenso esforço de um estudante/pesquisador da Universidade Politécnica A Politécnica - ISAEN - que têm se dedicado nos últimos anos à compreensão de processos de desenvolvimento de Moçambique na área de infra-estruturas.

O objectivo desta é compreender o papel da energia hidroeléctrica no desenvolvimento da província de Sofala a partir de uma perspectiva multidimensional.

A resposta ao roteiro possibilitará um detalhamento rico e indutivo dos principais aspectos técnicos relacionados com os processos de aprovisionamento de energia hidroeléctrica à província de Sofala proveniente da HCB, Chicamba Real e Mavúzi e EDM.E.P. Portanto, a sua participação é fundamental para a obtenção das explicações sobre este fenómeno.

Abaixo colocamos as principais questões e separamos um espaço para as respostas que é meramente didáctico.

Desde já agradecemos a oportunidade e a colaboração de todos.

Mestre Domingos Simbe

CARACTERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA

1. Até que ponto concorda que infra-estruturas tem uma idade avançada/velha?

Discorda totalmente__ Discorda__ Não tem opinião__ concorda __concorda totalmente__

2. Até que ponto concorda que as infra-estruturas eléctricas de provisão de hidroelectricidade são suficientes?

Discorda totalmente__ Discorda__ Não tem opinião__ concorda __concorda totalmente__

3. Até que ponto concorda que as infra-estruturas de aumento, distribuição e transporte obedece os padrões de compatibilidade?

Discorda totalmente__ Discorda__ Não tem opinião__ concorda __concorda totalmente__

4. Até que ponto concorda que os equipamentos eléctricos estão obsoletos?

Discorda totalmente__ Discorda__ Não tem opinião __ Concorda__Concorda totalmente__

FUNCIONAMENTO DAS INFRA-ESTRUTURAS

5. Até que ponto concorda que as mudanças climáticas têm impacto sobre as infra-estruturas eléctricas?

Discorda totalmente__ Discorda__ Não tem opinião__ concorda __concorda totalmente__

6. Até que ponto concorda que as infra-estrutura eléctricas sofrem com as modificações climáticas?

Discorda totalmente__ Discorda__ Não tem opinião__ concorda __concorda totalmente__

7. Até que ponto concorda que a sabotagem esta na origem dos cortes, quebras, avarias, desequilíbrios de tensão?

Discorda totalmente__Discorda__Não tem opinião__ Concorda__Concorda totalmente__

8. **Até que ponto concorda que a energia eléctrica na Área de Serviço ao Cliente Beira não tem qualidade?**

Discorda totalmente__Discorda__Não tem opinião__ Concorda__Concorda totalmente__

9. **Até que ponto concorda que os cortes, apagões, quebras e desequilíbrio de tensão são frequentes?**

Discorda totalmente__Discorda__Não tem opinião__ Concorda__Concorda totalmente__

10. **Até que ponto concorda que a quantidade de energia recebida na província é suficiente?**

Discorda totalmente__Discorda__Não tem opinião__ Concorda__Concorda totalmente__

11. **Até que ponto concorda que o roubo e vandalização de equipamentos constitui desafios de provisão de electricidade?**

Discorda totalmente__Discorda__Não tem opinião__ Concorda__Concorda totalmente__

FORMAS DE SUPERAÇÃO DOS PROBLEMAS

12. **Até que ponto concorda que a experiência dos colaboradores ajuda na superação de apagões, cortes e desequilíbrios de tensão?**

Discorda totalmente__Discorda__Não tem opinião__ Concorda__Concorda totalmente__

13. **Até que ponto concorda que investimentos em infra-estruturas novas pode superar os apagões, cortes, desequilíbrios de tensão?**

Discorda totalmente__Discorda__Não tem opinião__ Concorda__Concorda totalmente__

14. **Até que ponto concorda que as tecnologias smart/novas podem ajudar na gestão de transporte, distribuição e monitoria dos sistemas?**

Discorda totalmente__Discorda__Não tem opinião__ Concorda__Concorda totalmente__

15. Até que ponto concorda que a diversificação de fontes pode ajudar a alcançar a eficiência energética?

Discorda totalmente __Discorda __Não tem opinião __Concorda __Concorda totalmente __

16. Até que ponto concorda que as acções formativas/educativas podem promover a utilização de energias novas?

Discorda totalmente __Discorda __Não tem opinião __Concorda __Concorda totalmente __

CONTRIBUIÇÃO SOCIOECONÓMICA

17. Até que ponto concorda que a energia fornecida à província concorre para o desenvolvimento socioeconómico?

Discorda totalmente __Discorda __Não tem opinião __Concorda __Concorda totalmente __

18. Até que ponto concorda que o aumento de taxa de ligações é sinonimo de desenvolvimento?

Discorda totalmente __Discorda __Não tem opinião __Concorda __Concorda totalmente __

19. Até que ponto concorda que a promoção da urbanização pode contribuir no acesso equitativo de electricidade?

Discorda totalmente __Discorda __Não tem opinião __Concorda __Concorda totalmente __

20. Até que ponto concorda que a EDM, E.P. deve ser a única concessionária de transporte e distribuição de electricidade?

Discorda totalmente __Discorda __Não tem opinião __Concorda __Concorda totalmente __

EXEMPLO DE TRANSCRIÇÃO DE FREQUÊNCIAS NUMA SÓ TABELA DE LIKERT
(Tabela Aglutinadora de dados primários)

Respondendo à pergunta 1

	Discorda totalmente	Discorda	Não tem opinião	Concorda	Concorda Totalmente	Totais
Frequência	3	2	2	16	8	31
Percentagem	9,68	6,45	6,45	51,61	25,81	100%

Respondendo à pergunta 2-

	Discorda totalmente	Discorda	Não tem opinião	Concorda	Concorda Totalmente	Totais
Frequência	8	12	5	5	1	31
Percentagem	25,81	38,71	16,13	16,13	3,23	100%

Respondendo à pergunta 3-

	Discorda totalmente	Discorda	Não tem opinião	Concorda	Concorda Totalmente	Totais
Frequência	2	4	1	17	7	31
Percentagem	6,45	12,90	3,23	54,84	22,58	100%

Respondendo à pergunta 4 -

	Discorda totalmente	Discorda	Não tem opinião	Concorda	Concorda Totalmente	Totais
Frequência	2	2	1	11	15	31
Percentagem	6,45	6,45	3,23	35,48	48,39	100%

Respondendo à pergunta 5-

	Discorda totalmente	Discorda	Não tem opinião	Concorda	Concorda Totalmente	Totais
Frequência	1	3	2	9	16	31
Percentagem	3,23	9,68	6,45	20,03	51,61	100%

Respondendo à pergunta 6-

	Discorda totalmente	Discorda	Não tem opinião	Concorda	Concorda Totalmente	Totais
Frequência	0	4	8	12	7	31
Percentagem	0	12,90	25,81	38,71	22,58	100%

Respondendo à pergunta 7-

	Discorda totalmente	Discorda	Não tem opinião	Concorda	Concorda Totalmente	Totais
Frequência	4	4	5	11	9	31
Percentagem	12,90	12,90	16,13	35,48	29,03	100%

Respondendo à pergunta 8-

	Discorda totalmente	Discorda	Não tem opinião	Concorda	Concorda Totalmente	Totais
Frequência	5	12	2	9	3	31
Percentagem	16,13	38,71	6,45	29,03	9,68	100%

Respondendo à pergunta 9-

	Discorda totalmente	Discorda	Não tem opinião	Concorda	Concorda Totalmente	Totais
Frequência	2	8	3	13	5	31
Percentagem	6,45	25,81	9,68	41,94	16,13	100%

Respondendo à pergunta 10-

	Discorda totalmente	Discorda	Não tem opinião	Concorda	Concorda Totalmente	Totais
Frequência	9	7	1	10	4	31
Percentagem	29,03	22,58	3,23	32,26	12,90	100%

Respondendo à pergunta 11-

	Discorda totalmente	Discorda	Não tem opinião	Concorda	Concorda Totalmente	Totais
Frequência	0	0	2	7	21	31
Percentagem	0	0	6,45	22,58	67,74	100%

Respondendo à pergunta 12-

	Discorda totalmente	Discorda	Não tem opinião	Concorda	Concorda Totalmente	Totais
Frequência	0	1	1	12	17	31
Percentagem	0	3,23	3,23	38,71	54,84	100%

Respondendo à pergunta 13-

	Discorda totalmente	Discorda	Não tem opinião	Concorda	Concorda Totalmente	Totais
Frequência	0	1	2	8	20	31
Percentagem	0	3,23	6,45	25,81	64,52	100%

Respondendo à pergunta 14-

	Discorda totalmente	Discorda	Não tem opinião	Concorda	Concorda Totalmente	Totais
Frequência	0	0	1	15	15	31
Percentagem	0	0	3,23	48,39	48,39	100%

Respondendo à pergunta 15-

	Discorda totalmente	Discorda	Não tem opinião	Concorda	Concorda Totalmente	Totais
Frequência	0	2	1	8	20	31
Percentagem	0	6,45	3,23	25,81	64,52	100%

Respondendo à pergunta 16-

	Discorda totalmente	Discorda	Não tem opinião	Concorda	Concorda Totalmente	Totais
Frequência	0	1	3	8	19	31
Percentagem	0	3,23	9,68	25,81	61,29	100%

Respondendo à pergunta 17-

	Discorda totalmente	Discorda	Não tem opinião	Concorda	Concorda Totalmente	Totais
Frequência	0	0	5	8	17	31
Percentagem	0	0	16,13	25,81	54,84	100%

Respondendo à pergunta 18-

	Discorda totalmente	Discorda	Não tem opinião	Concorda	Concorda Totalmente	Totais
Frequência	1	0	2	18	11	31
Percentagem	3,23	0	6,45	58,6	35,48	100%

Respondendo à pergunta 19-

	Discorda totalmente	Discorda	Não tem opinião	Concorda	Concorda Totalmente	Totais
Frequência	1	2	1	17	10	31
Percentagem	3,23	6,45	3,23	54,84	32,26	100%

Respondendo à pergunta 20-

	Discorda totalmente	Discorda	Não tem opinião	Concorda	Concorda Totalmente	Totais
Frequência	7	10	1	5	8	31
Percentagem	22,58	32,26	3,23	16,13	25,81	100%

IMAGENS

Imagens da Hidroeléctrica de Chicamba Real e Mavúzi



Fotografia do autor, Dezembro, 2019.



Fotografia do autor, Dezembro, 2019.

A subestação (SE) de Munhava, a considerada a subestação-mãe na cidade da Beira.



Fonte: ³²

Subestação da fábrica de Cimento de Dondo



Fonte: ³³

³² https://www.facebook.com/academiamozambique/posts/1306172246189981?comment_id=1307294216077784&_rdr acesso em 07.07.22

³³ <https://cdb.co.mz/pt/comunicacao/noticias-cdb/15-cimentos-da-beira-submete-substacao-de-corrente-electrica-a-teste>

Imagem da Subestação da Munhava



Fonte: Fotografia da minha autoria, 2023.

Imagem da Subestação da Munhava



Fonte: Fotografia da minha autoria, 2023.

Entrevistando os funcionários na Subestação da Munhava, 2023.



Fonte: Fotografia da minha autoria, 2023.

Imagem da Subestação da Munhava



Fonte: Fotografia da minha autoria, 2023.

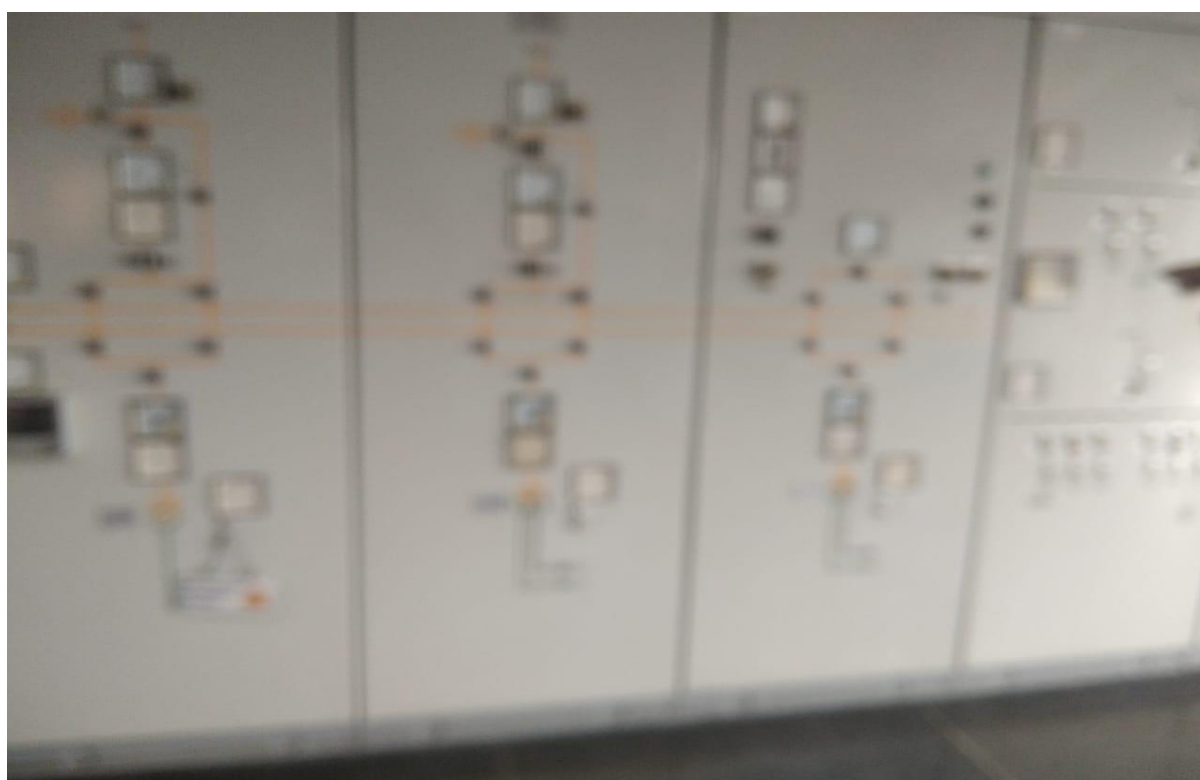
Termoeléctrica da Beira



Fonte: Fotografia da minha autoria.

Equipamento que sofreu incêndio na Subestação da Munhava em 2022





Fonte: Fotografia da minha autoria, 2023.

Imagens da Subestação de Nhamatanda





Piquete Beira- PIC



Fonte: Fotografias da minha autoria.

Técnicos em acções de manutenção



Quadro eléctrico



Técnica em acções de manutenção



Eu numa das instalações eléctricas da EDM (Beira)



ANEXOS



Universidade Politécnica
A POLITÉCNICA

INSTITUTO SUPERIOR DE
ALTOS ESTUDOS E NEGÓCIOS
ISAEN

À

Hidroeléctrica de Chicamba

CREDENCIAL

Para os devidos efeitos e a pedido do interessado, informa-se que o **Mestre Domingos Francisco Manuel Simbe** é estudante do programa de Doutoramento de Estudo de Desenvolvimento, ministrado pelo Instituto Superior de Altos Estudos e Negócios (ISAEN) da Universidade Politécnica.

A fim de realizar um trabalho de pesquisa académica com o tema: “Papel das Infra-estruturas Eléctricas no Desenvolvimento De Moçambique: Caso da Província De Sofala (2000- 2020)”, Para tese de doutoramento, o estudante solicita autorização para obter informação e recolha de dados junto à vossa instituição.

Sem mais de momento, agradecemos antecipadamente a colaboração prestada por V^a Ex.^a na formação de quadros nacionais.

Maputo, 21 de Fevereiro de 2023

A Directora do ISAEN

Prof.ª Doutora Irene Mendes



25
ANOS
CONSTRUINDO O FUTURO

HUMANISMO, RIGOR E PROFISSIONALISMO

Av. Paulo Samuel Kankhomba, nº 879 | Maputo - Moçambique
Tel. +258 21 352 750 | Fax: +258 21 352 701
Cel. +258 82 328 5250 | 82 313 3700 | 82 312 6180
Website: www.apolitecnica.ac.mz

ISAEN

INSTITUTO SUPERIOR DE ALTOS ESTUDOS E NEGÓCIOS



Universidade Politécnica
A POLITÉCNICA

INSTITUTO SUPERIOR DE
ALTOS ESTUDOS E NEGÓCIOS
ISAEN

À

Central Hidroeléctrica de Mavúzi

CREDENCIAL

Para os devidos efeitos e a pedido do interessado, informa-se que o **Mestre Domingos Francisco Manuel Simbe** é estudante do programa de Doutoramento de Estudo de Desenvolvimento, ministrado pelo Instituto Superior de Altos Estudos e Negócios (ISAEN) da Universidade Politécnica.

A fim de realizar um trabalho de pesquisa académica com o tema: "**Papel das Infra-estruturas Eléctricas no Desenvolvimento De Moçambique: Caso da Província De Sofala (2000- 2020)**", Para tese de doutoramento, o estudante solicita autorização para obter informação e recolha de dados junto à vossa instituição.

Sem mais de momento, agradecemos antecipadamente a colaboração prestada por V.^a Ex.^a na formação de quadros nacionais.

Maputo, 21 de Fevereiro de 2023

A Directora do ISAEN

Prof.ª Doutora Irene Mendes



ISAEN
INSTITUTO SUPERIOR DE ALTOS ESTUDOS E NEGÓCIOS

HUMANISMO, RIGOR E PROFISSIONALISMO

Av. Paulo Samuel Kankhomba, nº 879 | Maputo - Moçambique
Tel. +258 21 352 750 | Fax: +258 21 352 701
Cel. +258 82 328 5250 | 82 313 3700 | 82 312 6180
Website: www.apolitecnica.ac.mz

25
ANOS DE FUTURO



INSTITUTO SUPERIOR DE
ALTOS ESTUDOS E NEGÓCIOS
ISAEN

À
Hidroeléctrica de Cahora Bassa

CREDENCIAL

Para os devidos efeitos e a pedido do interessado, informa-se que o **Mestre Domingos Francisco Manuel Simbe** é estudante do programa de Doutoramento de Estudo de Desenvolvimento, ministrado pelo Instituto Superior de Altos Estudos e Negócios (ISAEN) da Universidade Politécnica.

A fim de realizar um trabalho de pesquisa académica com o tema: “**Papel das Infra-estruturas Eléctricas no Desenvolvimento De Moçambique: Caso da Província De Sofala (2000- 2020)**”, Para tese de doutoramento, o estudante solicita autorização para obter informação e recolha de dados junto à vossa instituição.

Sem mais de momento, agradecemos antecipadamente a colaboração prestada por V^a Ex.^a na formação de quadros nacionais.

Maputo, 21 de Fevereiro de 2023

A Directora do ISAEN

Prof.^a Doutora Irene Mendes



ISAEN
INSTITUTO SUPERIOR DE ALTOS ESTUDOS E NEGÓCIOS

HUMANISMO, RIGOR E PROFISSIONALISMO

Av. Paulo Samuel Kankhomba, nº 879 | Maputo - Moçambique
Tel. +258 21 352 750 | Fax: +258 21 352 701
Cel. +258 82 328 5250 | 82 313 3700 | 82 312 6180
Website: www.apolitecnica.ac.mz





Universidade Politécnica

A POLITÉCNICA

INSTITUTO SUPERIOR DE ALTOS ESTUDOS E NEGÓCIOS - ISAEN
PROGRAMA DE DOUTORAMENTO EM ESTUDOS DE DESENVOLVIMENTO

COMUNICADO

No âmbito da defesa pública da Tese de Doutoramento sob o tema: **O PAPEL DA ENERGIA HIDROELÉCTRICA NO DESENVOLVIMENTO DE MOÇAMBIQUE: O CASO DA PROVÍNCIA DE SOFALA (2015-2022)**, da autoria do candidato **Domingos Francisco Manuel Simbe**, inscrito no Programa de Doutoramento em Estudos de Desenvolvimento, ministrado pelo Instituto de Altos Estudos e Negócios da Universidade Politécnica – A POLITÉCNICA, o Júri nomeado pelo Reitor desta Universidade, reunido no dia 9 de Julho de 2024, às 16h30, deliberou o seguinte:

1. Admissão da Tese para a defesa pública;
2. Marcação da defesa da Tese para o dia 20/08/2024, às 14h00, no ISAEN.

Comunique-se.

Maputo, aos 9 de Julho de 2024

O Director do ISAEN

Prof. Doutor Pedro Baltazar



Universidade Politécnica
A POLITÉCNICA

**INSTITUTO SUPERIOR DE ALTOS ESTUDOS E
NEGÓCIOS - ISAEN**

PROGRAMA DE DOUTORAMENTO EM
ESTUDOS DE DESENVOLVIMENTO

ANÚNCIO DE REALIZAÇÃO DE PROVAS PÚBLICAS

COMPOSIÇÃO DO JÚRI PARA AS PROVAS PÚBLICAS DO ESTUDANTE DO DOUTORAMENTO EM ESTUDOS DE DESENVOLVIMENTO, **DOMINGOS FRANCISCO MANUEL SIMBE**, SOB O TEMA: **O PAPEL DA ENERGIA HIDROELÉCTRICA NO DESENVOLVIMENTO DE MOÇAMBIQUE: O CASO DA PROVÍNCIA DE SOFALA.**

Presidente:

Prof. Doutor Eng.º Ruy Moreira Cravo, em representação do Magnífico Reitor da Universidade Politécnica – A POLITÉCNICA

Arguente:

Professor Catedrático Eng.º Álvaro Carmo Vaz, Doutorado em Hidrologia e Recursos Hídricos pelo Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal

Supervisor:

Prof. Doutor Lourenço do Rosário, Doutorado em Literaturas Africanas pela Universidade de Coimbra, Portugal

Vogais:

Professor Catedrático Eng.º João Manuel da Silva Ruas, Doutorado em Gestão de Engenharia Aplicada à Gestão em Complexidades pela Universidade de Johannesburg, África do Sul

Prof. Doutor Felismino Tocoli, Doutorado em Química Orgânica, pela University of the Western Cape, África do Sul

Maputo, aos 30 de Maio de 2024

O Diretor do ISAEN
Prof. Doutor Pedro Baltazar



ISAEN
INSTITUTO SUPERIOR DE ALTOS ESTUDOS E NEGÓCIOS

HUMANISMO • RIGOR • PROFISSIONALISMO

QUALIDADE DE ENERGIA

ANEXO 1





33

TABELA 1 – CATEGORIAS DE CLASSIFICAÇÃO DOS DISTÚRBIOS ASSOCIADOS À QUALIDADE DA ENERGIA

Distúrbios	Causas	Efeitos	Soluções
<i>Transitórios impulsivos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Descargas atmosféricas; • Chaveamentos de cargas ou dispositivos de proteção. 	<ul style="list-style-type: none"> • Excitação de circuitos ressonantes; • Redução da vida útil de motores, geradores, transformadores, etc.; • Erros de processamento e perdas de sinais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Filtros; • Supressores de surtos; • Transformadores isoladores;
<i>Transitórios oscilatórios</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Descargas atmosféricas; • Chaveamentos de capacitores, linhas, cargas e transformadores; • Transitórios impulsivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mau funcionamento de equipamentos controlados eletronicamente, conversores de potência, etc.; • Redução da vida útil de motores, geradores, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Filtros; • Supressores de surtos; • Transformadores isoladores;
<i>Sub e sobretensões</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Partidas de motores; • Variações de cargas; • Chaveamento de capacitores; • TAPs de transformadores ajustados incorretamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pequena redução na velocidade dos motores de indução e no reativo dos bancos de capacitores; • Falhas em equipamentos eletrónicos; • Redução da vida útil de máquinas rotativas, transformadores, cabos, disjuntores, TPs e TCs; • Operação indevida de relés de proteção, motores, geradores, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reguladores de tensão; • Fontes de energia de reserva; • Chaves estáticas; • Geradores de energia.
<i>Interrupções</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Curto-circuito; • Operação de disjuntores; • Manutenção. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falha de equipamentos eletrónicos e de iluminação; • Desligamento de equipamentos; • Interrupção do processo produtivo (altos custos). 	<ul style="list-style-type: none"> • Fontes de energia sobressalentes; • Sistemas "no-break"; • Geradores de energia.
<i>Desequilíbrios</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fornos a arco; • Cargas monofásicas e bifásicas; • Assimetrias entre as impedâncias; • Falta de transposição de linhas de transmissão. 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução da vida útil de motores de indução e máquinas síncronas; • Geração, pelos retificadores, de 3º harmónico e seus múltiplos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Operação simétrica; • Dispositivos de compensação.
<i>Nível CC</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Operação ideal de retificadores de meia onda, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saturação de transformadores; • Corrosão eletrolítica de eletrodos de aterramento e de outros conectores. 	
<i>Harmónicos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Cargas não lineares. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sobreaquecimento de cabos, transformadores e motores de indução; • Danificação de capacitores, etc.; • Operação indevida de disjuntores, relés, fusíveis, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Filtros; • Transformadores isoladores; • Reatores de linhas.
<i>Inter-harmónicos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Conversores estáticos de potência; • Cicloconversores; • Motores de indução; • Equipamentos a arco, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interferência na transmissão de sinais Carrier; • Indução do flicker visual no display de equipamentos. 	
<i>Notching</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Equipamentos eletrónicos de potência. 	<ul style="list-style-type: none"> • Operação indevida de dispositivos de medição e proteção. 	
<i>Ruídos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Chaveamento de equipamentos eletrónicos de potência; • Radiações eletromagnéticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distúrbios em equipamentos eletrónicos (computadores e controladores programáveis). 	<ul style="list-style-type: none"> • Aterramento das instalações; • Filtros.
<i>Flutuações de tensão</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Cargas intermitentes; • Fornos a arco; • Partidas de motores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Flicker; • Oscilação de potência e torque nas máquinas elétricas; • Queda do rendimento de equipamentos elétricos; • Interferência nos sistemas de proteção. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas estáticos de compensação de reativos; • Capacitores em série.
<i>Variação de frequência</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Perda de geração, perda de linhas de transmissão, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Danos severos nos geradores e nas palhetas das turbinas, etc. podem ocorrer. 	

ANEXO 2

TABELA 2 – CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS DISTÚRBIOS DA QUALIDADE DA ENERGIA

CATEGORIAS	CONTEÚDO ESPECTRAL	DURAÇÕES	MAGNITUDES
Transitórios			
Impulsivos			
ns	Frente de 5 ns	< 50 ns	
µs	Frente de 1 µs	50 ns – 1 ms	
ms	Frente de 0,1 ms	> 1 ms	
Oscilatórios			
Baixa frequência	< 5 kHz	0,3 – 50 ms	0 – 4 pu
Média frequência	5 – 500 kHz	20 µs	0 – 8 pu
Alta frequência	0,5 – 5 MHz	5 µ	0 – 4 pu
Variações de tensão de curta duração			
Instantânea			
Interrupção		0,5 – 30 ciclos	< 0,1 pu
Afundamento		0,5 – 30 ciclos	0,1 – 0,9 pu
Elevação		0,5 – 30 ciclos	1,1 – 1,8 pu
Momentânea			
Interrupção		30 ciclos – 3 s	< 0,1 pu
Afundamento		30 ciclos – 3 s	0,1 – 0,9 pu
Elevação		30 ciclos – 3 s	1,1 – 1,4 pu
Temporária			
Interrupção		3 s – 1 min	< 0,1 pu
Afundamento		3 s – 1 min	0,1 – 0,9 pu
Elevação		3 s – 1 min	1,1 – 1,2 pu
Variações de tensão de longa duração			
Interrupção sustentada		> 1 min	0,0 pu
Subtensão sustentada		> 1 min	0,8 – 0,9 pu
Sobretensão sustentada		> 1 min	1,1 – 1,2 pu
Desequilíbrio de tensão			
		Regime permanente	0,5 – 2%
Distorção da forma de onda			
Nível CC		Regime permanente	0 – 0,1%
Harmónicos	0 – 100 H	Regime permanente	0 – 20%
Inter-harmónicos	0 – 6 kHz	Regime permanente	0 – 2%
Notching		Regime permanente	
Ruído		Regime permanente	0 – 1%
Flutuação de tensão			
	< 25 kHz	Intermitente	0,1 – 7%
Variações de frequência			
		< 10 s	

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Fases do projecto	Calendarização	
	2022	2024
Realização da prova de qualificação I	Outubro a Novembro	
Realização da prova de qualificação II	Dezembro	
3ª Avaliação de meio termo		Janeiro
Inscrição e realização do exame de qualificação III		Maio
Entrega de draft de tese e artigo publicado		Julho
Defesa final de tese		20 de Agosto
Cerimónia de Graduação		14 de Setembro

Fonte: Elaboração própria, 2023.

ORÇAMENTO

Item	Descrição	Preço por Unidade	Quantidade	Subtotal
1	Resma	600	2	1200
2	Impressora	7 000	1	7000
3	Toner	1 900	2	3800
4	Esferográficas	15	6	90
5	Transporte/campo	10 000	1	10000
	Transporte/A.P ³⁴	2 500	20	50000
6	Duração da viagem/horas	18 ³⁵	6	108
6	Alimentação/dia	500	28	17500
6	Alojamento/dia	1 200	28	33 600
7	Propina mensal	24 000	48	576 000
8	Taxa de tese	189 000	1	189 000
9	Graduação	10 000	1	10 000
10	Viagem de avião	29	7	203 000
11	Certificado e diploma	7 476	1	7 476
Total				1.206.000, 00 MT

³⁴ A.P. – apresentação de projecto na A Politécnica (Maputo).

³⁵ Uma viagem de Beira a Maputo ou vice-versa demora cerca de 18 horas.