



**UNILAB**

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

**INSTITUTO DE ENGENHARIAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (IEDS)  
CURSO DE ENGENHARIA DE ENERGIAS**

**NSIMBA LOPES NDOMBAXI**

**ANÁLISE DO SETOR ELÉTRICO ANGOLANO: HISTÓRICO E TENDÊNCIAS**

**REDENÇÃO-CE**

**2023**

NSIMBA LOPES NDOMBAXI

ANÁLISE DO SETOR ELÉTRICO ANGOLANO: HISTÓRICO E TENDÊNCIAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável (IEDS) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Energias.

Orientador: Prof. Me. Jairo Lima do Nascimento.

REDENÇÃO-CE

2023

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

---

Ndombaxi, Nsimba Lopes.

N337a

Análise do setor elétrico angolano: Histórico e tendências /  
Nsimba Lopes Ndombaxi. - Redenção, 2023.

76f: il.

Monografia - Curso de Engenharia De Energias, Instituto De  
Engenharias E Desenvolvimento Sustentável, Universidade da  
Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção,  
2023.

Orientador: Prof. Me. Jairo Lima do Nascimento.

1. Energia elétrica - Angola. 2. Setor elétrico. 3. Matriz  
energética. I. Título

CE/UF/Dsibiuni

CDD 333.79320

---

NSIMBA LOPES NDOMBAXI

## ANÁLISE DO SETOR ELÉTRICO ANGOLANO: HISTÓRICO E TENDÊNCIAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável (IEDS) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Energias.

Aprovada em: 05/ 12/ 2023.

### BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



JAIRO LIMA DO NASCIMENTO

Data: 11/12/2023 13:16:38-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Me. Jairo Lima do Nascimento (Orientador)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

---

Prof.<sup>a</sup> Me. Janáina Barbosa Almada

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

Documento assinado digitalmente



SABI YARI MOISE BANDIRI

Data: 08/12/2023 16:34:55-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Sabi Yari Moïse Bandiri

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

A Deus.

Aos meus pais, irmãos, familiares e amigos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelo fôlego da vida, pois sem isso não seria possível a realização deste trabalho.

A minha falecida mãe, Zita Lopes, e ao meu pai, Manuel Ndombaxe, pelo amor, educação, incentivo e suporte. Vocês são sem sombra de dúvidas as maiores inspirações da minha vida.

A todos os meus professores em especial ao meu Orientador, Prof. Me. Jairo Lima do Nascimento, pela excelente orientação, e partilha de conhecimento deste o início da escrita deste trabalho.

Aos professores participantes da banca examinadora pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

A todos os meus irmãos em especial ao, Augusto Lopes Ndombaxi, Hélder Lopes Ndombaxi, Nzuzi Lopes Ndombaxi e Alice Sofia Tomás Chixima, que sempre me apoiaram nessa difícil caminhada.

À minha namorada, Emília Baptista da Silva, que tem sido uma companheira durante todos os dias.

Aos meus amigos, Oliveira Pedro Mpaca, Sousa Correia Eduardo Gomes, Pedro Domingos Remos Tomás, António Malundama João, Paulo José Mateus e Rosário João Fernando Quiala, pela irmandade durante este processo.

Aos meus colegas da Faculdade, um forte abraço pela convivência.

Por fim, gostaria de expressar minha gratidão a UNILAB e a todos que passaram pela minha vida e ajudaram a moldar quem sou hoje, o meu muito obrigado.

“Se você não tem confiança em si mesmo, você é derrotado duas vezes na corrida da vida. Com confiança, você ganhou antes mesmo de ter começado.”

**Marcus Garvey**

## RESUMO

A demanda crescente por energia, aliada às preocupações ambientais e à necessidade de garantir um fornecimento sustentável, coloca o setor energético no centro das discussões contemporâneas. Desta forma, fica perceptível a importância estratégica que o setor elétrico desempenha no desenvolvimento socioeconômico de uma nação, pois o acesso à energia elétrica condiciona o pleno funcionamento de praticamente todos os segmentos econômicos de um país. Embora Angola seja um país com grande potencial de geração de eletricidade a partir de variadas fontes, sua matriz elétrica atual depende fortemente da geração hidroelétrica e térmica. Neste sentido, adotando uma abordagem de caráter qualitativa, utilizando técnicas de coleta de dados como pesquisa bibliográfica e documental, o presente trabalho tem como objetivo principal realizar uma análise do setor elétrico angolano, com o intuito de compreender sua estrutura, funcionamento, desafios e oportunidades e perspectivas de desenvolvimento. Para tanto, a pesquisa apresenta uma visão geral do setor, analisando desde as reformas implementadas até as tendências futuras. Como principal resultado, percebeu-se que o Governo de Angola reconhece o potencial das novas energias renováveis na garantia da sustentabilidade do setor e tem empreendido medidas para sua efetiva implementação, contudo, tem enfrentado sérios desafios de ordem econômico-financeira, técnica e de regulamentação. Logo, apesar das dificuldades encontradas, constatou-se potencial para o setor elétrico angolano se tornar resiliente e atender à crescente procura de eletricidade.

**Palavras-chave:** Angola. Setor Elétrico. Matriz Energética.

## **ABSTRACT**

The growing demand for energy, coupled with environmental concerns and the need to ensure sustainable supply, places the energy sector at the center of contemporary discussions. Thus, the strategic importance that the electrical sector plays in the socio-economic development of a nation becomes evident, as access to electrical energy conditions the full functioning of practically all economic segments of a country. Although Angola is a country with great potential for electricity generation from various sources, its current electrical matrix is heavily dependent on hydroelectric and thermal generation. In this sense, adopting a qualitative approach and utilizing data collection techniques such as literature and documentary research, this study aims to conduct an analysis of the Angolan electrical sector, with the purpose of understanding its structure, operation, challenges, opportunities, and development prospects. To achieve this, the research provides an overview of the sector, analyzing from implemented reforms to future trends. As a main result, it was observed that the Angolan Government recognizes the potential of new renewable energies in ensuring sector sustainability and has taken measures for their effective implementation. However, it has faced serious challenges in economic-financial, technical, and regulatory aspects. Therefore, despite the difficulties encountered, there is perceived potential for the Angolan electrical sector to become resilient and meet the growing demand for electricity.

**Keywords:** Angola. Electrical Sector. Energy Matrix.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização de Angola no Continente Africano. ....	17
Figura 2 – Mapa político e administrativo de Angola. ....	19
Figura 3 - Matriz energética mundial em 1973. ....	24
Figura 4 - Matriz energética mundial em 2020. ....	24
Figura 5 - Matriz elétrica mundial em 2020. ....	25
Figura 6 - Emissões históricas globais. ....	26
Figura 7 - Nível de agregação dos indicadores e a necessidade de dados. ....	27
Figura 8 - Reestruturação do setor elétrico. ....	31
Figura 9 - Organograma do Ministério da Energia e Águas. ....	33
Figura 10 - Principais atuantes no setor energético público em Angola. ....	37
Figura 11 - Distribuição geográfica das províncias por sistema. ....	42
Figura 12 - Evolução da extensão da rede nacional de transporte. ....	42
Figura 13 - Rede nacional de transporte 2022. ....	43
Figura 14 - Municípios atendidos pela ENDE e taxas provinciais de eletrificação (2022). ....	44
Figura 15 - Adoção do Sistema Pré-Pago de Energia por Províncias. ....	45
Figura 16 - Produção primária de energia. ....	46
Figura 17 - Produção total de energia por fonte. ....	46
Figura 18 - Consumo total de energia por fonte. ....	47
Figura 19 - Consumo total de energia por setor. ....	47
Figura 20 - Consumo total de eletricidade. ....	48
Figura 21 - Evolução da capacidade instalada em Angola. ....	49
Figura 22 - Distribuição da capacidade de geração elétrica por categoria de produtor. ....	50
Figura 23 - Capacidade instalada por tecnologia e sistema de geração (2022). ....	51
Figura 24 - Mudança na capacidade de geração elétrica instalada de 2000 a 2020. ....	51
Figura 25 - Potência instalada por fonte em 2025. ....	52
Figura 26 - Previsão da quantidade de energia a ser produzida. ....	53
Figura 27 - Total de investimentos 2018-2025 por setor. ....	53
Figura 28 - Potencial das energias renováveis em Angola em GW. ....	55
Figura 29 - Mapa do potencial solar em Angola. ....	56
Figura 30 - Potencial hídrico de Angola. ....	57
Figura 31 - Mapa do potencial eólico em Angola. ....	58
Figura 32 - Mapa do potencial de biomassa em Angola. ....	59
Figura 33 - Potencial renovável dos projetos identificados e estudados. ....	60
Figura 34 - Programas, Subprogramas e Metas. ....	62
Figura 35 - Estrutura de Custos/Receitas do Setor Elétrico e Balanço de Energia. ....	63
Figura 36 - Investimentos a realizar (projetos em curso e projetos novos). ....	63
Figura 37 - Evolução da intensidade energética em Angola. ....	64
Figura 38 - Distribuição das emissões de Angola em 2020. ....	65
Figura 39 - Sustentabilidade do Setor Elétrico em 2025. ....	65

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Documentos legais de destaque no setor elétrico em vigor em Angola.....	39
Quadro 2 - Resumo das metas por tecnologia renovável para 2025. ....	54
Quadro 3 - Objetivos Estratégicos da Estratégia Nacional para as Novas Renováveis. ....	61

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Tarifas vigentes em Angola, por categoria. ....	41
Tabela 2 - Evolução do número de clientes. ....	44

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALER	Associação Lusófona de Energias Renováveis
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
AREA	Agência Reguladora de Energia Atômica
BAD	Banco Africano de Desenvolvimento
BIOCOM	Companhia de Bioenergia de Angola
CAE	Contrato de Aquisição de Energia
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CIF	China International Fund
CNI	Confederação Nacional da Indústria
DENER	Direção Nacional de Energias Renováveis
DNEREL	Direção Nacional de Energias Renováveis e Eletrificação Rural
DNERL	Direção Nacional de Eletrificação Rural e Local
EDEL	Empresa de Distribuição de Eletricidade
ENAC	Estratégia Nacional para as Alterações Climáticas
ENDE	Empresa Nacional de Distribuição de Eletricidade
ENE	Empresa Nacional de Eletricidade
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
EREDA	Renewable Energy Solutions
ESEEP	Programa de Eficiência e Expansão do Sector Energético
FMI	Fundo Monetário Internacional
FNLA	Frente Nacional de Libertação de Angola
FUNEL	Fundo Nacional de Eletricidade
GAMEK	Gabinete de Aproveitamento do Médio Kwanza
GBM	Grupo Banco Mundial
GEE	Gases do Efeito Estufa
IAEA	Agência Internacional de Energia Atômica
IE	Intensidade Energética
IEA	Agência Internacional de Energia
INE	Instituto Nacional de Estatística
INEL	Instituto Nacional de Eletrificação Rural
IRENA	Agência Internacional de Energia Renovável
IRSE	Instituto Regulador do Setor Elétrico

IRSEA	Instituto Regulador dos Serviços de Eletricidade e de Águas
MAT	Muito Alta Tensão
MINEA	Ministério da Energia e Águas
MPLA	Movimento Popular de Libertação de Angola
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
ODEX	Odyssee energy efficiency index
PESEN	Política e Estratégia de Segurança Energética Nacional
PIB	Produto Interno Bruto
PRODEL	Empresa Pública de Produção de Eletricidade
PTSE	Programa de Transformação do Setor Elétrico
RNT	Rede Nacional de Transporte de Eletricidade
SADC	Comunidade de Desenvolvimento da África Austral
SAPP	Southern African Power Pool
SE4ALL	Energia Sustentável para Todos
SENV	Sistema Elétrico Não Vinculado
SEP	Sistema Elétrico Público
SONANGOL	Sociedade Nacional de Combustíveis de Angola
UNITA	União Nacional para a Independência Total de Angola

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos .....</b>	<b>16</b>
1.1.1	Objetivo geral.....	16
1.1.2	Objetivos específicos .....	16
<b>1.2</b>	<b>Estrutura do trabalho .....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>Características geográficas, econômicas e culturais de Angola .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2</b>	<b>O setor elétrico.....</b>	<b>20</b>
<b>2.3</b>	<b>Matriz energética .....</b>	<b>22</b>
<b>2.4</b>	<b>Eficiência energética .....</b>	<b>25</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>29</b>
<b>4.1</b>	<b>Panorama do setor elétrico angolano .....</b>	<b>29</b>
<b>4.2</b>	<b>Matriz energética angolana .....</b>	<b>45</b>
<b>4.3</b>	<b>Eficiência energética / sustentabilidade nos empreendimentos do setor elétrico angolano.....</b>	<b>64</b>
<b>4.4</b>	<b>Análise e recomendações .....</b>	<b>66</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>69</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>71</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A energia elétrica desempenha um papel crucial no desenvolvimento socioeconómico de uma nação pois é necessária para impulsionar setores como a indústria, o comércio, os transportes e os serviços. Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2002), no início do terceiro milênio, os avanços tecnológicos relacionados à produção, transmissão e uso da energia elétrica poderiam permitir que ela chegasse às regiões mais remotas do planeta, transformando regiões pouco povoadas ou subdesenvolvidas em movimentados polos industriais e centros urbanos.

No contexto angolano não poderia ser diferente. Dessa forma, um estudo sobre o setor elétrico torna-se significativamente importante porque o fornecimento e o acesso confiáveis à energia são os principais motores do crescimento económico e da melhoria das condições de vida do público em geral (DOMBAXE, 2011).

De acordo com o Governo de Angola (2018), o setor elétrico do país enfrenta desafios significativos, como a baixa capacidade de geração, diversidade energética limitada, falta de acesso à eletricidade em áreas remotas e infraestruturas inadequadas para responder a crescente procura de energia do país.

Portanto, a questão de partida que fundamenta este estudo é compreender a estratégia e as decisões que Angola está tomando no setor elétrico para assegurar o acesso à energia e garantir um fornecimento seguro, a fim de aprimorar o bem-estar da sua população.

A importância deste estudo decorre da necessidade de compreender o estado atual do setor elétrico angolano, os seus desafios e oportunidades, a fim de identificar soluções e estratégias adequadas para o desenvolvimento sustentável do setor. Uma análise do setor elétrico é essencial para a formulação de políticas energéticas eficientes, capazes de impulsionar o crescimento económico e social de Angola.

Assim, este trabalho justifica-se pela importância do setor elétrico para o desenvolvimento de Angola, bem como pela escassez de estudos sobre o tema.

A análise do setor elétrico angolano é essencial para identificar as principais limitações e oportunidades de crescimento, bem como para orientar a formulação de políticas públicas e estratégias de investimento que apoiem a eficiência energética, a diversificação da matriz elétrica e o desenvolvimento sustentável do país (LAMEIRA; QUELHAS; PEREIRA, 2011).

## **1.1 Objetivos**

### 1.1.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo principal realizar uma análise do setor elétrico angolano, com o intuito de compreender sua estrutura, funcionamento, desafios e oportunidades e perspectivas de desenvolvimento.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- a) Investigar a estrutura e organização do setor elétrico angolano, incluindo suas principais instituições, regulamentações e políticas governamentais relacionadas;
- b) Analisar a matriz energética angolana, identificando as fontes de geração de energia elétrica utilizadas no país, sua capacidade instalada e o potencial de expansão de cada uma delas;
- c) Examinar as oportunidades de desenvolvimento, no tocante ao aprimoramento da eficiência e sustentabilidade, no setor elétrico angolano.

## **1.2 Estrutura do trabalho**

Nesse contexto, este estudo é estruturado em cinco capítulos. O primeiro capítulo engloba a contextualização do estudo, introduzindo os objetivos e delineando a estrutura da pesquisa.

O segundo capítulo explora a base teórica, abrangendo diferentes aspectos do país em análise e apresenta de forma breve e objetiva os principais conceitos sobre setor elétrico, matriz energética e eficiência energética, respetivamente.

O terceiro capítulo detalha a abordagem metodológica adotada. O quarto capítulo apresenta e analisa os resultados encontrados. Por fim, o quinto e último capítulo apresenta as considerações finais acerca do estudo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Características geográficas, econômicas e culturais de Angola

Angola é um país localizado na região sudoeste da África, abrangendo uma área de aproximadamente 1.246.700 quilômetros quadrados (km<sup>2</sup>) e extensão costeira de 1.650 quilômetros (km). O país detém uma fronteira terrestre de 4.837 km e é limitada ao norte pela República do Congo e a República Democrática do Congo, a leste com a República Democrática do Congo e a República da Zâmbia, ao sul pela República da Namíbia e a oeste pelo Oceano Atlântico. O clima em Angola, com uma temperatura média variando entre 17°C a 27°C, é marcado por duas estações bem definidas: a "Estação das Chuvas", que ocorre entre outubro e abril, representando um período mais quente, e a "Estação Seca" (Cacimbo), que engloba os meses de maio a setembro. Na Figura 1 é ilustrada a localização de Angola em relação ao continente africano.

**Figura 1** - Localização de Angola no Continente Africano.



Fonte: Adaptado de Freepik (2023).

Angola possui uma geografia diversificada, com áreas costeiras, planícies, savanas e planaltos. O país é rico em recursos naturais, especialmente petróleo, gás natural, diamantes, minério de ferro, ouro e outros minerais.

Ainda que os recursos sejam abundantes, a economia angolana tem enfrentado desafios persistentes ao longo dos anos, principalmente devido à sua forte dependência do petróleo como principal fonte de receita. Esses desafios estão ligados à sensibilidade às variações nos preços do petróleo e à demanda por diversificação econômica como forma de mitigar os riscos envolvidos.

A indústria petrolífera angolana é dominada por empresas estatais, como a Sociedade Nacional de Combustíveis de Angola (SONANGOL) e suas filiais, que atuam em todas as atividades da cadeia de produção dos derivados do petróleo.

Segundo dados do Banco Mundial (2023), a taxa de pobreza de Angola em 2018 foi de 31,1%, calculada com base em um limiar de US\$ 1,90 por dia em paridade de poder de compra. A população do país em 2022 foi estimada em 35,5 milhões, crescendo a uma taxa anual de 3,1%. O Produto Interno Bruto (PIB) angolano alcançou US\$ 106,71 bilhões em 2022, mas o PIB *per capita* permaneceu relativamente baixo, registrando US\$ 2998,5. O desemprego afetou 30,2% da população ativa total em 2022, enquanto a inflação de preços ao consumidor foi de 25,8% em 2021. Em termos de conectividade, cerca de 33% da população tinha acesso à internet em 2021, evidenciando a necessidade de melhorias na infraestrutura digital.

Desde então, o Governo de Angola tem trabalhado para diversificar a economia, estimulando investimentos em outros setores, como agricultura, turismo e infraestrutura. De acordo com o Instituto Nacional de Estatística de Angola (INE, 2023), a população angolana é majoritariamente jovem. Com 47,18% dos habitantes menores de 15 anos e 50,49% entre 15 a 64 anos, a expectativa de vida no nascimento é de 62,51 anos e a maioria da população angolana vive em áreas urbanas, sendo a capital, a cidade mais populosa do país (THE WORLD FACTBOOK, 2023).

Angola tem 60% de seu território situado a uma altitude entre 1000 e 1600 metros. A moeda oficial do país é o Kwanza (Kz). A língua oficial é o Português, no entanto, existem diversas línguas nacionais faladas em Angola como o Kikongo, Kimbundo, Tchokwe, Umbundo, Mbunda, Kwanyama, Nhaneca, Fiote, Nganguela, etc (ANGOLA, 2023).

O Cuanza, o maior rio de Angola, tem 1000 km de longitude, mas apenas 240 km são navegáveis. Depois vem o Cubango, que mede 975 km, o Cunene, que mede 800 km e, por fim, o Zaire, que mede 150 km e é um dos quatro principais do país. Os rios angolanos oferecem muitas oportunidades para negócios relacionados ao turismo, como comércio e ecoturismo (ANGOLA, 2023).



A independência de Angola ocorreu em 11 de novembro de 1975, no entanto, o país enfrentou um longo período de guerra civil entre os três movimentos de libertação nacional de Angola, o Movimento Popular de Libertação de Angola (MPLA), a União Nacional para a Independência Total de Angola (UNITA) e a Frente Nacional de Libertação de Angola (FNLA) com o objetivo de exercer domínio do território e suas riquezas naturais (DOMBAXE, 2011).

Portanto, a guerra em Angola durou 41 anos, incluindo 14 anos de luta pela independência e 27 anos de guerra civil. Isso fez com que o setor de energia sofresse muito (SANDANDJI, 2014). Esses movimentos recebiam apoio de potências internacionais. De um lado tinha a UNITA com apoio político e militar dos Estados Unidos e África do Sul, do outro havia o MPLA com apoio logístico e militar da União Soviética e Cuba e por último, a FNLA apoiada pela China e República Democrática do Congo.

Depois da morte de Agostinho Neto (Presidente da República em 1975) em 1979 e sua posterior sucessão por José Eduardo dos Santos, Angola assinou vários acordos, mas que em nada contribuíram para o fim da guerra. O país só veio a alcançar a paz efetiva aquando da morte de Jonas Savimbi (líder da UNITA) em abril de 2002 começando-se assim o processo de reconstrução do país (DOMBAXI, 2011).

O conflito deixou o país devastado e teve impactos significativos na infraestrutura e na sociedade angolana. O MPLA manteve-se no poder, e José Eduardo dos Santos foi o presidente de Angola por quase 38 anos, até 2017, quando foi sucedido por João Lourenço.

Assim, o desenvolvimento do setor de energia é de fundamental importância para o país, não só do ponto de vista económico, mas também social de modo a promover o bem-estar da sua população.

## **2.2 O setor elétrico**

O papel que o setor elétrico desempenha nas economias modernas é de suma importância, uma vez que ele é responsável por fornecer energia para o funcionamento de praticamente todas as atividades cotidianas.

Assim, o setor elétrico se refere a um sistema complexo de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica em um país ou região. Isso inclui várias entidades e instituições envolvidas na produção, transporte e fornecimento de eletricidade, como usinas de energia, empresas de transmissão, distribuidoras de energia e reguladores governamentais.

Este setor é altamente regulado e muitas vezes, para garantir um fornecimento confiável e sustentável de eletricidade, muitos países recorrem a privatização como forma de otimizar a operacionalidade desse setor crítico.

Na visão de Pires (1999), as reformas no setor elétrico geralmente buscam reduzir custos e impactos ambientais na produção de energia elétrica, estimulando a competição na geração e venda de eletricidade, bem como pela implementação de sistemas de estímulo para regular os setores que permanecem naturalmente monopolísticos, como transmissão e distribuição. Outro ponto em consideração é o estabelecimento de agências reguladoras independentes, responsáveis por resolver disputas e implementar as políticas criadas anteriormente.

No Brasil, por exemplo, essas reformas foram impulsionadas principalmente pela incapacidade de aumento da oferta de energia elétrica devido à crise financeira da União e dos estados, ineficiência das empresas de eletricidade e regime regulatório inadequado (PIRES, 1999). Portanto, segundo Bezerra (2016), o setor elétrico brasileiro passou por duas mudanças distintas. A primeira mudança envolveu a privatização das empresas geradoras e a instituição da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) pela Lei n.º 9.427, de dezembro de 1996.

Já a segunda, ocorrida em 2004, o país adotou o Novo Modelo do Setor Elétrico, priorizando leilões com preços baixos para novas usinas. Além disso, foram estabelecidos dois ambientes de contratação de energia. Essas mudanças deram origem a novas instituições, como a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), que desempenham papéis essenciais no planejamento e na negociação de energia no mercado.

Por conseguinte, mundo a fora diversas organizações desempenham um papel fundamental na orientação e regulamentação das mudanças no setor elétrico. A Agência Internacional de Energia (IEA), por exemplo, é uma delas. De acordo com a Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2021), a IEA é uma organização internacional autônoma, no entanto, vinculada à Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), criada em 1974 como resposta à crise do petróleo e tem como objetivo promover políticas energéticas seguras, sustentáveis e acessíveis no âmbito global.

A IEA é constituída por 31 países membros, 13 países associados e 4 países em processo de adesão (Chile, Colômbia, Israel e Letônia) e fornece análises, dados, sugestões políticas e respostas confiáveis para assegurar a segurança no setor de energia e apoiar a transição global em direção a fontes de energia mais sustentáveis (IEA, 2023).

Outro órgão importante é a Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA), que, embora seja mais conhecida por seu trabalho na promoção do uso seguro e pacífico da energia nuclear a nível mundial, também se concentra na promoção do uso seguro e eficiente da energia elétrica. Filiada às Nações Unidas, a IAEA foi fundada em julho de 1957, tem sua sede em Viena, na Áustria e atualmente é composta por 178 Estados-membros, incluindo Angola, que aderiu à organização no ano de 1999 (AIEA, 2023).

No contexto europeu, a Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA) desempenha um papel fundamental na promoção da transformação no setor de energia. Ela oferece assistência aos países durante suas transições energéticas e disponibiliza informações e análises avançadas sobre tecnologia, inovação, políticas, finanças e investimentos, promovendo amplamente a adoção e o uso sustentável de todas as variedades de energia renovável (IRENA, 2023). Fundada oficialmente em janeiro de 2009, com estatuto aprovado em julho de 2010, a IRENA conta atualmente com a participação de 167 nações, juntamente com a União Europeia e 15 países se encontram em processo de adesão (IRENA, 2023).

Na conjuntura africana, a organização sem fins lucrativos denominada Associação Lusófona de Energias Renováveis (ALER) ganha destaque. Fundada em 2014 e baseada em Lisboa, a ALER tem como missão fomentar as energias renováveis nos países lusófonos africanos, promovendo parcerias público-privadas. Atua como elo de cooperação, buscando melhorar o ambiente de negócios e potencializar os benefícios socioeconômicos das energias renováveis. A visão da ALER é facilitar uma transição energética justa nos países lusófonos africanos. A organização concentra suas atividades em Angola, Cabo Verde, Guiné-Bissau, Moçambique e São Tomé e Príncipe, com planos de expansão para incluir a Guiné Equatorial e Timor Leste. Além disso, a ALER colabora internacionalmente, destacando sua participação significativa com ênfase especial em Brasil e Portugal (ALER, 2023).

Portanto, a cooperação entre órgãos internacionais e regionais é essencial para enfrentar desafios e facilitar a transição para fontes de energia mais limpas e sustentáveis no setor elétrico.

### **2.3 Matriz energética**

A matriz energética é um conceito fundamental na gestão de recursos e no conhecimento de onde vem a energia elétrica. Ela desempenha um papel crucial na compreensão da sustentabilidade energética, das emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) e das políticas de energia.

Na visão da EPE (2023), a matriz energética é uma representação do resumo das fontes de energia que um país, região ou entidade utiliza para atender às suas necessidades energéticas, ao passo que a matriz elétrica representa as diferentes fontes de energia utilizadas somente para a geração de eletricidade.

Assim sendo, Maio (2014), define matriz energética como sendo a totalidade da energia produzida e consumida em um país, detalhada de acordo com as fontes de origem e os setores em que é utilizada.

Essa segunda definição em particular, destaca a subdivisão da matriz energética de acordo com as fontes de produção e os setores de consumo, tornando mais clara a compreensão de como a energia é gerada e onde é utilizada no país. Ela enfatiza a segmentação dos dados energéticos, o que é fundamental para uma análise detalhada e o desenvolvimento de políticas energéticas específicas.

À vista disso, Elias (2009), salienta que a matriz energética é um instrumento essencial para o planejamento energético de um país, pois quantifica e organiza ao longo do tempo as diversas relações entre as fontes de energia, desde a sua extração até o consumo final.

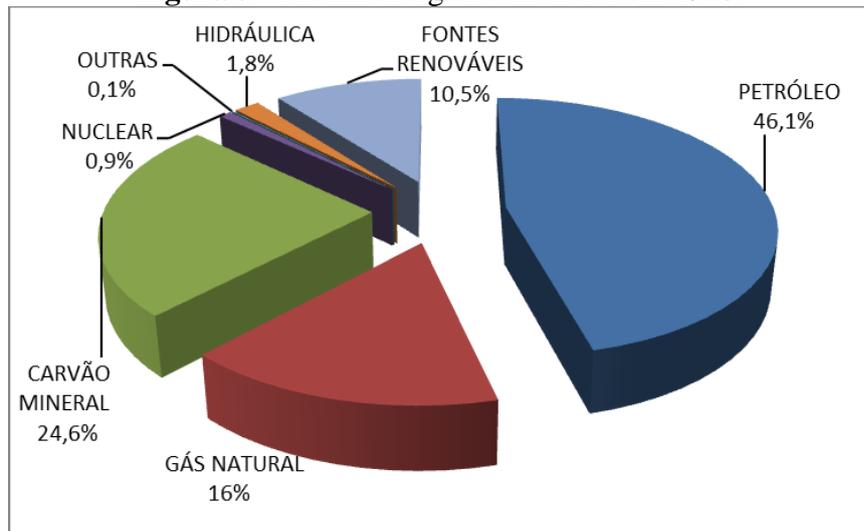
Conforme apontado por Freitas (2011), não basta simplesmente mencionar que um país tem uma matriz energética principalmente baseada em fontes fósseis, é essencial enfatizar que essa composição resultou da demanda energética ao longo do tempo.

Assim, podemos perceber que a natureza da matriz energética é dinâmica e pode variar com o passar do tempo em resposta a vários fatores, entre eles, destaca-se as mudanças tecnológicas, econômicas e ambientais.

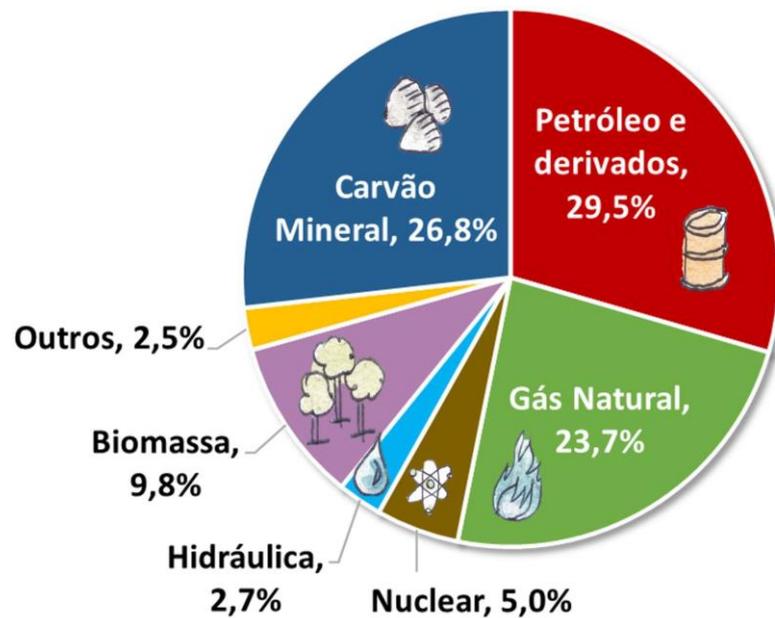
Por consequência, a matriz energética mundial é tradicionalmente dominada por fontes de origem fósseis, como o petróleo, carvão e gás natural, conforme ilustrados na Figura 3 e Figura 4.

A composição da matriz energética mundial, em 1973 (Figura 3), era predominantemente de petróleo e seus derivados (46,1%). É provável que o petróleo se mantenha como a principal fonte de energia a nível mundial em razão da sua vasta utilidade.

Contudo, na Figura 4, é perceptível uma redução de 16,6% da participação do petróleo na matriz energética mundial, no entanto, é verificada um aumento em outras fontes não renováveis como o carvão mineral, gás natural e nuclear que, ao todo, representam cerca de 85% da matriz.

**Figura 3 - Matriz energética mundial em 1973.**

Fonte: Bezerra (2016).

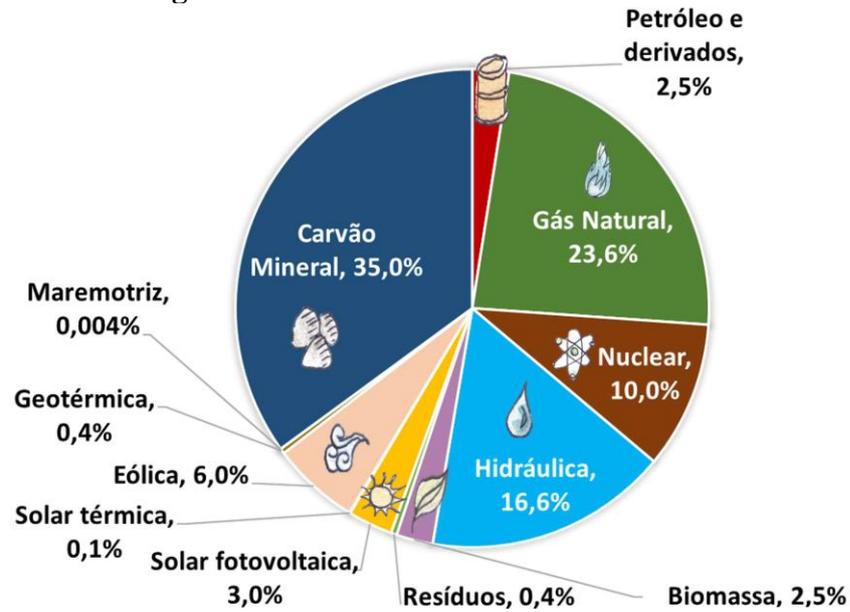
**Figura 4 - Matriz energética mundial em 2020.**

Fonte: EPE (2023).

Em relação a matriz elétrica mundial, ela é igualmente dominada por fontes de origem fósseis como o carvão, gás natural, nuclear e petróleo e seus derivados, como é apresentado na Figura 5.

Atualmente, a matriz elétrica mundial é mais renovável do que a energética, com grande destaque para as fontes hidráulica (16,6%), eólica (6%), solar fotovoltaica (3%) e biomassa com 2,5%.

**Figura 5 - Matriz elétrica mundial em 2020.**



Fonte: EPE (2023).

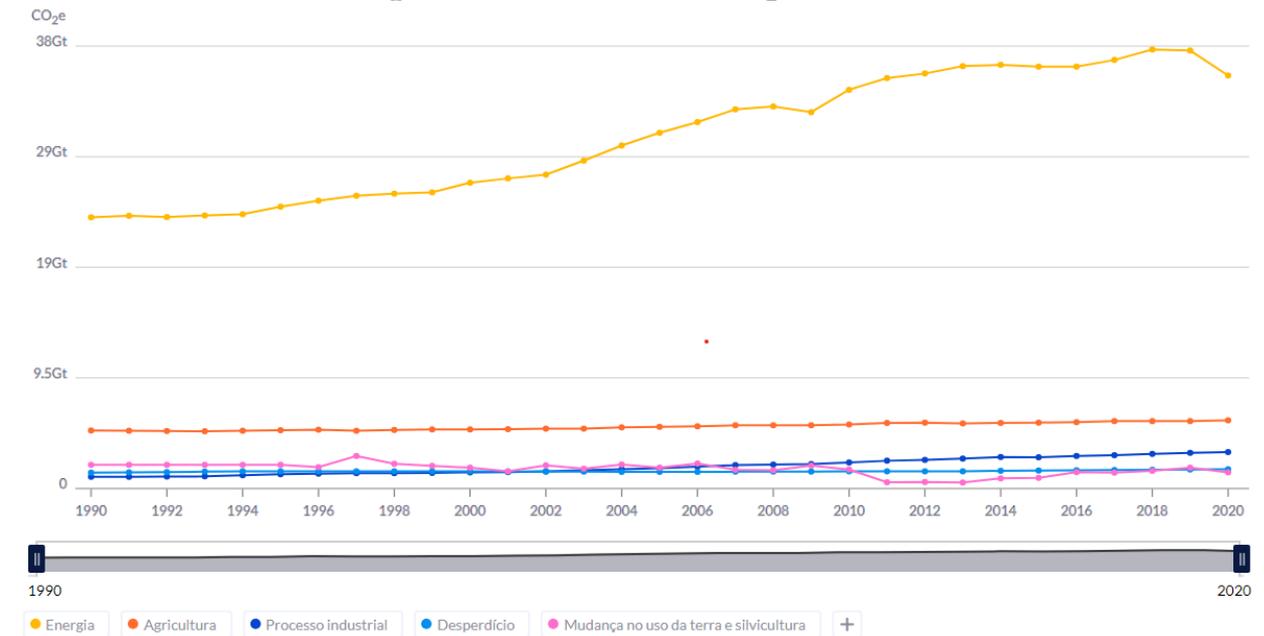
Na atual conjuntura, a matriz energética mundial é objeto de discussões globais, devido aos esforços de redução das emissões de carbono e à transição para fontes de energia mais limpas. Isso envolve melhorar a eficiência, eletrificar setores dependentes de combustíveis fósseis e avançar em tecnologias de armazenamento de energia.

## 2.4 Eficiência energética

A eficiência energética desempenha um papel crucial no contexto do desenvolvimento econômico e do consumo de energia. À medida que as economias crescem, a demanda por energia aumenta, muitas vezes resultando em uma maior extração de recursos naturais e na emissão de poluentes que contribuem para as mudanças climáticas.

Segundo dados do Climate Watch (2023), o setor da energia representa a maior parte das emissões globais, seguida pela agricultura. Dentro do setor da energia, o setor que mais contribui para as emissões é o da produção de eletricidade e calor, seguidos pelos setores de transporte e indústria, conforme mostrado na Figura 6.

Na visão de Elgueta (1999), a adoção de medidas que promovam a eficiência energética acarreta uma gama de vantagens de caráter econômico, ambiental e social. Para as empresas de energia elétrica por exemplo, o principal ganho da implementação de tais medidas está na capacidade de alinhar a procura com a oferta de energia, retardando a necessidade de realizar novos investimentos para expandir a capacidade de geração.

**Figura 6 - Emissões históricas globais.**

Fonte: Climate Watch (2023).

Desta forma, o conceito de eficiência energética é fundamental na gestão de recursos e na busca por um uso mais sustentável da energia.

Assim, das várias definições para eficiência energética disponíveis na literatura, todas convergem para a relação entre a energia consumida e o produto ou serviço obtido por meio de um dispositivo ou sistema (ELQUETA, 1999).

Posto isto, eficiência energética envolve a otimização da quantidade de energia necessária para realizar uma tarefa específica ou produzir um determinado resultado com o objetivo de obter o máximo benefício com o menor consumo de energia possível.

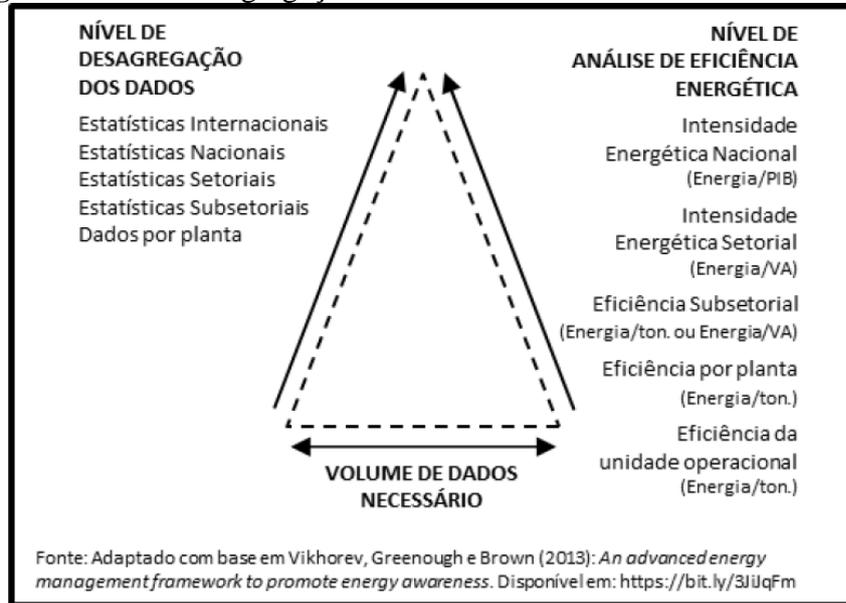
Por conseguinte, apesar de todas as vantagens, a implementação de medidas de eficiência energética pode ser afetada por várias barreiras que dificultam a sua adoção. Dentre as mais variadas barreiras existentes, são elencadas, por exemplo, custos iniciais elevados, carência de informação, barreira tecnológica, falta de expertise, barreiras regulatórias, entre outras.

Logo, para superar essas barreiras requer ações coordenadas dos governos, reguladores, empresas e da sociedade em geral.

Segundo a EPE (2023), para estimar ganhos de eficiência são utilizados indicadores e sua seleção vai depender do objetivo da análise. Portanto, definir indicadores alinhados com os objetivos da política energética e determinar os métodos de coleta de dados antes da implementação são passos cruciais.

É apresentado na Figura 7, os níveis de agregação dos indicadores, cuja a necessidade de dados aumenta quanto mais próximo da base da pirâmide

**Figura 7** - Nível de agregação dos indicadores e a necessidade de dados.



Fonte: EPE (2023).

Indicadores com grandezas físicas são mais adequados para avaliar os efeitos de políticas públicas em comparação aos indicadores monetários, pois os últimos são suscetíveis a limitações e influências externas, como câmbio e variações de preços (EPE, 2023).

Assim, com o objetivo de reduzir o impacto desses fatores, foi concebido o indicador ODEX (Odyssee energy efficiency index). Este índice de conservação de energia avalia e compara os aprimoramentos na eficiência energética dos países da União Europeia por meio do uso de indicadores de natureza física.

Em vista disto, a busca pela eficiência energética no setor elétrico não só reduz custos, mas também é crucial para a sustentabilidade ambiental, segurança do suprimento e na redução de emissões de gases de efeito estufa, promovendo um sistema de energia mais limpo.

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo, é exposta a metodologia utilizada para atingir os objetivos preconizados no trabalho. Assim, a metodologia do estudo adotou uma abordagem qualitativa, utilizando técnicas de coleta de dados como pesquisa bibliográfica e documental. Foram consultados relatórios oficiais, estudos acadêmicos, documentos governamentais e publicações em jornais relacionadas ao setor de energia angolano.

Segundo Gil (2007), a pesquisa bibliográfica envolve a análise de material previamente elaborado, como livros e artigos científicos em bibliotecas. Em contrapartida, a pesquisa documental, utiliza fontes primárias, ou seja, dados e informações não analisados previamente.

A área de interesse do estudo é o território angolano que ao todo possui uma extensão de 1.246.700 quilômetros quadrados.

Os trabalhos consultados foram selecionados inicialmente, com base nas palavras-chave contidas no título, a saber, Angola, Setor Elétrico e Matriz Energética, respetivamente. A partir daí, foi feita a leitura do resumo do texto para melhor entender-se da temática do documento em questão.

Os relatórios oficiais e documentos governamentais publicados principalmente pelo Ministério da Energia e Águas de Angola (MINEA) e pelo Governo angolano de modo geral, incluído de organizações internacionais como a Associação Lusófona de Energias Renováveis (ALER), o Banco Mundial, a iniciativa global Energia Sustentável para Todos (SE4ALL) e o Banco Africano de Desenvolvimento (BAD), foram de suma importância para a análise realizada neste trabalho.

Os demais trabalhos considerados, tais como artigos científicos, monografias e dissertações foram encontrados com auxílio de pesquisa na base de dados do Google Acadêmico e do Portal Periódicos CAPES.

Assim, a pesquisa proposta neste trabalho pretende preencher a lacuna de conhecimento e, eventualmente, contribuir para a formulação de políticas e ações eficazes no âmbito do setor elétrico em Angola.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Panorama do setor elétrico angolano

O papel desempenhado pelo setor elétrico em Angola é essencial para impulsionar o crescimento econômico e aprimorar o bem-estar da população. Para compreender como ele opera, é crucial examinar não só as principais organizações que atuam no setor, mas também as tarifas e os instrumentos legais que estabelecem as bases para o funcionamento, regulação e desenvolvimento dessa área vital para o país.

As entidades e atores envolvidos englobam atividades de geração, transmissão, distribuição, venda e supervisão da energia elétrica no país, trabalhando em conjunto para assegurar um fornecimento de eletricidade eficiente e sustentável.

Assim sendo, na visão da iniciativa mundial Energia Sustentável para Todos (SE4ALL, 2016), o setor elétrico em Angola tem passado por um processo de reestruturação desde meados dos anos 90 do século XX. Nesse contexto de reestruturação, ocorreu o Simpósio sobre Política Energética Nacional, em 1997.

No ano de 2011, o Governo de Angola divulgou a Política e Estratégia de Segurança Energética Nacional, também conhecida como PESEN, através do Decreto Presidencial n.º 256/11 de 29 de setembro. Esse documento reforça a significância da modernização do setor energético e estabelece as diretrizes estratégicas para os subsectores elétrico, petróleo e gás natural.

A PESEN visa enfrentar os desafios associados à produção, distribuição e acesso à energia de forma estratégica e sustentável. A política visa diversificar as fontes de energia, promover o uso sustentável dos recursos, melhorar a infraestrutura energética e estimular investimentos privados e inovações. Isso ajuda Angola a reduzir dependências energéticas únicas e enfrentar choques no mercado global de energia.

Segundo a SE4ALL (2016), no contexto da PESEN, as principais diretrizes para o subsector elétrico compreendem:

- a) Aumentar a capacidade de geração para 9 gigawatts (GW) até 2025.
- b) Fortalecer a contribuição das fontes de energia renováveis.
- c) Estabelecer interconexões entre os Sistemas Norte, Centro, Sul e Leste.
- d) Ampliar a expansão da eletrificação de maneira equilibrada geograficamente, visando abranger de 50% a 60% da população em áreas rurais até 2025.
- e) Garantir a viabilidade econômico-financeira.

- f) Reestruturar o modelo organizativo-empresarial do setor.
- g) Reforçar o papel do regulador do setor por meio do Instituto Regulador dos Serviços de Eletricidade e de Águas (IRSEA), previamente conhecido como IRSE (Instituto Regulador do Setor Elétrico), e da Agência Reguladora de Energia Atômica (AREA).
- h) Estimular a participação de investimento privado e expertise em construção e operação via parcerias público-privadas.

Até o ano de 2014, a gestão e operação do setor elétrico angolano estavam a cargo da Empresa Nacional de Eletricidade (ENE), uma entidade estatal com integração vertical que englobava os segmentos de produção, transporte e distribuição. Em paralelo, a Empresa de Distribuição de Eletricidade (EDEL) desempenhava o papel de distribuidora para a capital do país (SE4ALL, 2016).

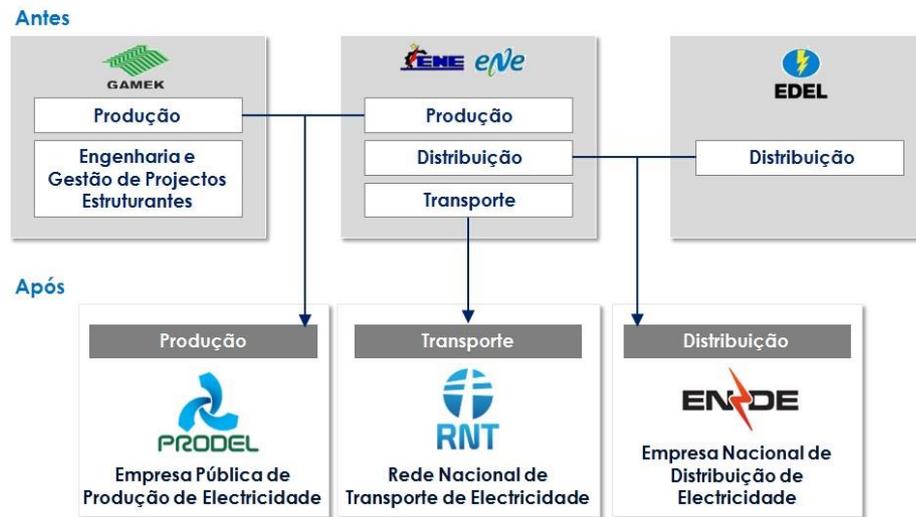
Logo, tendo em conta o contexto da reestruturação institucional do setor elétrico, denominada Programa de Transformação do Setor Elétrico (PTSE), conforme estipulado pelo Decreto Presidencial n.º 305/14 de 20 de novembro de 2014, ocorreu a dissolução das entidades públicas Empresa Nacional de Eletricidade (ENE) e Empresa de Distribuição de Eletricidade (EDEL).

Em seu lugar, foram estabelecidas as novas empresas estatais voltadas ao setor elétrico: a Empresa Pública de Produção de Eletricidade (PRODEL); a Rede Nacional de Transporte de Eletricidade (RNT); e a Empresa Nacional de Distribuição de Eletricidade (ENDE), responsáveis, respectivamente, pela produção, transporte e distribuição de energia elétrica (ANGOLA, 2014).

Na Figura 8 é apresentado um esquemático da estrutura política resultante da reestruturação do setor elétrico em Angola.

O Programa de Transformação do Setor Elétrico (PTSE) é uma iniciativa estratégica e abrangente do Governo de Angola que visa modernizar e fortalecer todos os aspectos do setor elétrico do país.

Os objetivos primordiais deste programa abrangem: garantir a sustentabilidade econômica e financeira do setor; fomentar a entrada de investimento e expertise do setor privado por meio de um sistema atrativo de recompensas baseado em Contratos de Aquisição de Energia (CAE) com tarifas de alimentação diferenciadas para casos específicos, e instituir a figura do Comprador Único, responsável por adquirir toda a energia gerada no sistema público; reformar a atual organização, mediante a criação de entidades públicas individuais para cada segmento do setor (produção, transmissão e distribuição) e fortalecer o papel regulador do IRSE no novo modelo de mercado (MINEA, 2015).

**Figura 8 - Reestruturação do setor elétrico.**

Fonte: MINEA (2014).

O Estatuto Orgânico do Ministério da Energia e Águas de Angola (MINEA), aprovado pelo Decreto Presidencial n.º 116/14 em 30 de maio de 2014, estabelece o Ministério como um Departamento Ministerial que auxilia o Presidente da República e o Poder Executivo. Sua principal responsabilidade é apresentar sugestões, direcionar, implementar e supervisionar a política executiva nas áreas de energia e recursos hídricos (ANGOLA, 2014).

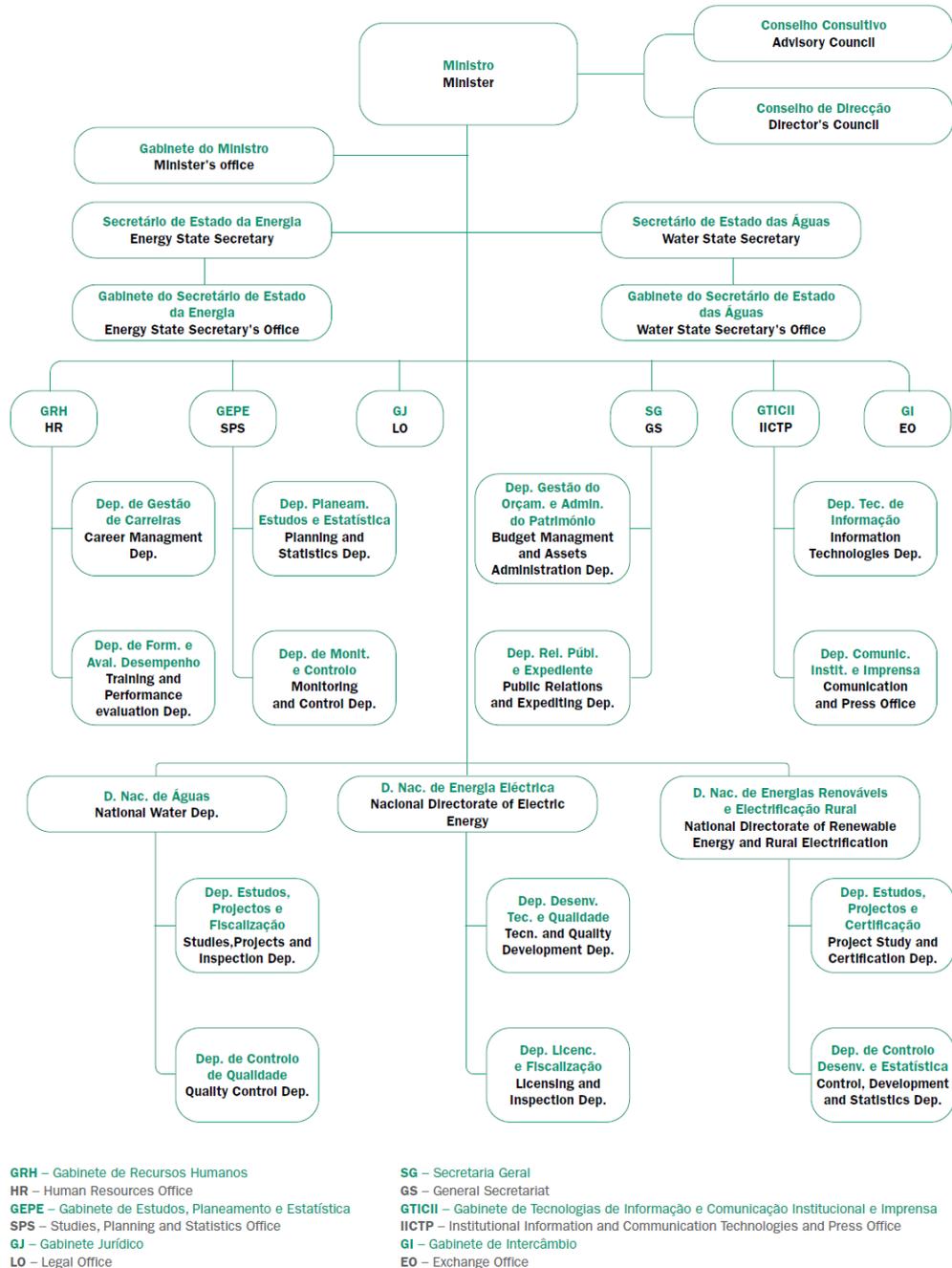
Com base neste decreto, o Ministério da Energia e Águas tem as seguintes responsabilidades:

- Propor e estimular a execução das diretrizes a serem seguidas nos campos de energia e águas;
- Estabelecer estratégias, impulsionar e coordenar a utilização eficiente e racional dos recursos energéticos e hídricos, assegurando um crescimento sustentável dos mesmos;
- Formular, dentro do contexto do planeamento global do desenvolvimento económico e social do país, os planos setoriais referentes às suas áreas de atuação;
- Sugerir e fomentar a política nacional de eletrificação, uso geral de recursos hídricos, sua proteção e conservação, bem como a política de fornecimento de água e tratamento de águas residuais;
- Estimular atividades de pesquisa com impacto nas áreas correspondentes;

- f) Apresentar e criar regulamentações que estabeleçam o enquadramento jurídico e legal das atividades nos campos de energia, águas e saneamento de águas residuais;
- g) Propor o modelo organizacional para a execução das atividades de produção, transporte, distribuição e comercialização de energia elétrica, promovendo sua implementação;
- h) Propor o modelo organizacional para a realização das atividades de captação, transporte, distribuição e comercialização de água potável, abrangendo os âmbitos de águas e saneamento de águas residuais, e impulsionar sua implementação;
- i) Estabelecer, fomentar e garantir a qualidade do serviço público em sua área de atuação;
- j) Emitir licenças, supervisionar e inspecionar a operação dos serviços e instalações no setor de energia;
- k) Emitir licenças, fiscalizar e inspecionar a exploração de aproveitamentos hidráulicos e sistemas de abastecimento de água e saneamento;
- l) Estimular ações de troca de conhecimento e colaboração internacional em sua área de atuação;
- m) Fomentar o progresso dos recursos humanos nos campos de energia, águas e saneamento;
- n) Trabalhar em conjunto com as entidades de Administração Local do Estado na concepção e implementação de programas de eletrificação, abastecimento de água e apoio ao desenvolvimento em áreas rurais, periurbanas e urbanas;
- o) Cumprir outras atribuições que sejam designadas por lei ou determinação superior.

Na Figura 9 é ilustrada a representação visual da estrutura organizacional do MINEA.

**Figura 9 - Organograma do Ministério da Energia e Águas.**



Fonte: ALER (2022).

Já o Estatuto Orgânico do Instituto Regulador dos Serviços de Electricidade e de Águas (IRSEA) foi estabelecido por meio do Decreto Presidencial n.º 59/16, datado de 16 de março de 2016, que extinguiu o antigo IRSE (Instituto Regulador do Setor Elétrico). O IRSEA é uma entidade pública, com personalidade jurídica e independência administrativa, financeira e patrimonial, desempenhando o papel de regulador no setor.

O objetivo principal do IRSEA é regulamentar as operações de geração, transmissão, distribuição, venda e consumo de energia elétrica dentro do Sistema Elétrico

Público (SEP), bem como regular as transações comerciais entre esse sistema e os participantes que não estejam ligados a ele. Além disso, o IRSEA é responsável pela supervisão das atividades de captação, transporte, tratamento e distribuição de água, bem como pela gestão, tratamento e descarga de águas residuais provenientes dos sistemas públicos de fornecimento de água e saneamento de águas residuais (ANGOLA, 2016).

Segundo as informações contidas neste decreto, são atribuições do IRSEA:

- a) Regular as operações de geração, transmissão, distribuição e venda de energia elétrica no Sistema Elétrico Público (SEP);
- b) Regular as operações de captação, transporte, tratamento e distribuição de água, além da coleta, tratamento e descarte de águas residuais dos sistemas públicos de fornecimento de água e saneamento de águas residuais;
- c) Regular as transações comerciais entre esses sistemas e os participantes não vinculados a eles;
- d) Realizar funções associadas à arbitragem nacional e à resolução de interesses divergentes entre os vários intervenientes nas atividades do subsetor elétrico e do subsetor de águas e saneamento;
- e) Proteger os interesses dos consumidores em relação a preços, serviços e qualidade no fornecimento de eletricidade e abastecimento de água, estabelecendo os procedimentos e abordagens apropriados;
- f) Fomentar a competição sempre que houver potencial para melhorias na eficiência das operações do subsetor elétrico e do subsetor de abastecimento de água e saneamento de águas residuais;
- g) Garantir condições equitativas a todos os agentes, operadores e investidores no setor de energia e águas, permitindo-lhes, por meio de uma administração adequada e eficaz, atingir o equilíbrio econômico-financeiro necessário para cumprir as obrigações estipuladas em seus contratos de concessão e/ou licença;
- h) Prevenir práticas anticompetitivas, monopolísticas, discriminatórias ou de abuso de posição dominante entre os participantes das diversas atividades do subsetor de energia e do subsetor de águas;
- i) Estabelecer regras de regulação objetivas que promovam a transparência nas relações comerciais entre os operadores;
- j) Participar e colaborar com a entidade supervisora do setor ambiental em processos de consulta pública e inquéritos, particularmente com as autoridades

locais, organizações sociais e outras entidades diretamente envolvidas nas atividades a serem licenciadas ou concessionadas, além de exercer plenamente essas funções;

k) Executar as outras atribuições estipuladas por lei ou por ordens superiores.

A Empresa Pública de Produção de Eletricidade (PRODEL), uma entidade estatal dedicada à geração de eletricidade, foi estabelecida através do Decreto Presidencial n.º 305/14, datado de 20 de novembro de 2014, como parte da reestruturação e fortalecimento do setor elétrico. Seu propósito é a produção de energia elétrica dentro do Sistema Elétrico Público (SEP), de acordo com os requisitos e termos das concessões ou licenças correspondentes.

O acervo da PRODEL é o resultado da união dos bens da unidade de negócios da antiga ENE com o Aproveitamento Hidroelétrico de Capanda, além do Gabinete de Aproveitamento do Médio Kwanza (GAMEK), e suas operações abrangem todo o território nacional (ANGOLA, 2014).

Segundo a Associação Lusófona de Energias Renováveis (ALER, 2022), também é responsabilidade da PRODEL administrar os ativos de produção pública com capacidade igual ou superior a 5 megawatts (MW), abrangendo assim uma parcela substancial de todos os ativos de geração de eletricidade em Angola.

Igualmente no clima de reestruturação e fortalecimento do setor elétrico, foi criada a Rede Nacional de Transporte de Eletricidade (RNT) por meio do Decreto Presidencial n.º 305/14, datado de 20 de novembro de 2014. O objetivo central da RNT é o transporte de energia elétrica por meio da exploração da rede nacional de transporte, a qual engloba a rede de Muito Alta Tensão (MAT), a rede de interligação, instalações de despacho nacional e ativos relacionados, juntamente com a função de operador de mercado (comprador único), conforme estabelecido nos termos da concessão estipulada na Lei Geral de Eletricidade e seus regulamentos.

Além disso, a RNT deve atuar como intermediária na negociação de energia entre a produção e a distribuição, estimulando a competição entre diferentes centros de geração de energia, com o propósito de reduzir os custos de produção de energia no país (ANGOLA, 2014).

A Empresa Nacional de Distribuição de Eletricidade (ENDE) é uma empresa de caráter público, com personalidade jurídica e independência em termos administrativos, financeiros e patrimoniais. Ela opera sob as diretrizes definidas no Estatuto Organizacional

aprovado igualmente pelo Decreto n.º 305/14 de 20 de novembro de 2014, bem como pelas regulamentações e leis pertinentes às empresas públicas.

A ENDE tem como principal foco a distribuição e comercialização de energia elétrica em todo o país, dentro do âmbito do Sistema Elétrico Público (SEP). Isso é realizado por meio da administração das redes de distribuição (Alta Tensão, Média Tensão e Baixa Tensão) nos moldes de serviços públicos, conforme estipulado pela Lei Geral de Eletricidade e seus regulamentos (ANGOLA, 2014).

Também está sob sua responsabilidade a administração dos ativos de produção com capacidade inferior a 5 MW (ALER, 2022).

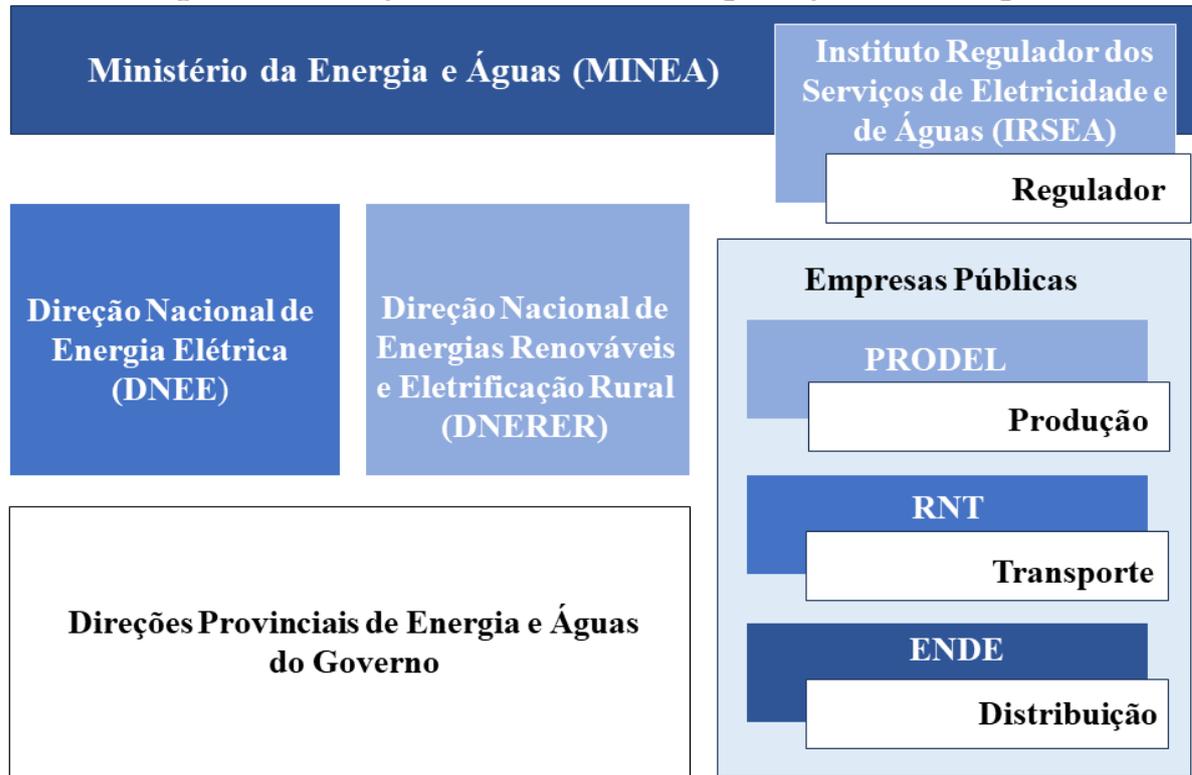
Já o GAMEK, criado em 1982 como Gabinete de Aproveitamento do Médio Kwanza, teve a missão inicial de supervisionar a conclusão da Central Hidroelétrica de Capanda. Ao longo do tempo, expandiu suas atividades para outras infraestruturas energéticas, como Gove, Cambambe e Lomaum. Em 2011, o Governo de Angola alterou seu nome para "GAMEK — Centrais Elétricas, E.P" e ampliou suas responsabilidades, incluindo a supervisão da construção da Central Hidroelétrica de Lauca (ALER, 2022).

Na Figura 10 são mostrados os principais participantes do setor público no contexto energético angolano.

Atualmente, as anteriores Direção Nacional de Energias Renováveis (DNER) e Direção Nacional de Eletrificação Rural e Local (DNERL) foram combinadas na nova entidade, a Direção Nacional de Energias Renováveis e Eletrificação Rural (DNERER).

A DNERER foi estabelecida através do Decreto Executivo n.º 126/21 de 18 de maio de 2021. A DNERER é a entidade operacional direta do MINEA, encarregada da formulação, promoção, avaliação, implementação, monitoramento, coordenação e estímulo das políticas relacionadas com o Setor de Energias Renováveis e o processo de eletrificação nacional (ANGOLA, 2021).

**Figura 10** - Principais atuantes no setor energético público em Angola.



Fonte: Adaptado de BAD (2020).

Posto isto, a Lei da Delimitação da Atividade Econômica (Lei n.º 25/21 de 18 de outubro de 2021), declara as atividades de produção, transporte e distribuição de energia elétrica para consumo público em Angola como reservadas ao Estado, exigindo contratos de concessão para serem realizadas por empresas privadas. Embora o setor energético angolano seja predominantemente estatal, há planos para incentivar a participação do setor privado nesse domínio (ALER, 2022).

Assim, um dos principais instrumentos legais que regem o setor elétrico em Angola é a Lei Geral de Eletricidade (Lei n.º 27/15 de 14 de dezembro de 2015), que estabelece os princípios fundamentais, objetivos e diretrizes para a geração, transmissão, distribuição, comercialização e utilização da energia elétrica em Angola, com o objetivo amplo de promover o progresso econômico do país e o bem-estar tanto dos indivíduos como das comunidades (ANGOLA, 2015).

A Lei Geral de Eletricidade estabelece várias medidas para o desenvolvimento e regulamentação do setor elétrico em Angola. Isso inclui a criação de um Fundo Nacional para Eletrificação Rural (FUNEL), incentivos econômicos para uso de energias renováveis e eficiência energética, bem como concessões para produção, transporte e distribuição de

eletricidade. A lei destaca a importância da promoção da concorrência, da iniciativa privada e do uso eficiente da energia elétrica.

Outro instrumento legal importante é o Regulamento das Atividades de Produção, Transporte, Distribuição e Comercialização de Energia Elétrica, estabelecido pelo Decreto Presidencial n.º 76/21 de 25 de março de 2021. Este regulamento define o Sistema Elétrico Nacional em dois sistemas distintos: o Sistema Elétrico Público (SEP) e o Sistema Elétrico Não Vinculado (SENV). O SEP tem como objetivo satisfazer as necessidades elétricas do país com tarifas uniformes e utilidade pública, abrangendo produção, transporte, distribuição, comercialização e operação do mercado.

As Entidades que operam no SEP seguem princípios de igualdade, concorrência e equilíbrio econômico. A RNT desempenha um papel crucial na gestão do SEP. O SENV é regulado por contratos privados entre consumidores e produtores, compreendendo produção independente, autoprodução e fornecimento privado de sistemas isolados. A tarifa nacional não se aplica no SENV, permitindo acordos contratuais entre produtores e consumidores não vinculados para a comercialização de energia no SEP através de concessão ou licença (ALER, 2022).

Portanto, em relação ao enquadramento legal do setor elétrico, os principais documentos legais implementados e em vigor no país são apresentados no Quadro 1.

Estão sendo elaborados e implementados diversos instrumentos adicionais no setor elétrico, como regulamentos abrangendo temas como regime sancionatório, produção vinculada renovável, mediação de conflitos, produção vinculada em sistema isolado, código de redes, modelo de contrato concessão e de contrato de aquisição para energias renováveis e muito mais. Além disso, estão previstas revisões em regulamentos já existentes, como os relacionados ao fornecimento de energia, relações comerciais, despacho, qualidade de serviço e licenciamento de instalações (MINEA, 2023).

Em relação ao sistema tarifário, conforme mencionado pela SE4ALL (2016), em 2006, o Governo de Angola congelou as tarifas de eletricidade e introduziu subsídios para cobrir os custos não recuperados através das tarifas. Ao longo do tempo, isso se tornou um fardo financeiro significativo, juntamente com outros subsídios aos combustíveis. Em 2014, esses gastos com subsídios eram comparáveis ao Orçamento da Educação e superiores ao da Saúde do país.

**Quadro 1** - Documentos legais de destaque no setor elétrico em vigor em Angola.

<b>Instrumento</b>	<b>Âmbito</b>
Lei Geral de Eletricidade - Lei n.º 27/15 de 14 de dezembro	Estabelece o quadro legal relativo à produção, transmissão, distribuição e utilização de eletricidade.
Decreto n.º 27/01 de 18 de maio	Regulamento do Fornecimento de Energia Elétrica em Muito Alta Tensão, Alta Tensão, Média Tensão e Baixa Tensão às Instalações Elétricas.
Decreto n.º 40/04 de 2 de julho	Regulamento do Licenciamento de Instalações de Utilização de Energia Elétrica
Decreto n.º 41/04 de 2 de julho	Regulamento do Licenciamento das Instalações de Produção, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica.
Despacho Presidencial n.º 82/10 de 22 de novembro	Modelos de Contratos de Concessão e de Compra e Venda de Energia Elétrica para pequenos aproveitamentos Hídricos.
Decreto Presidencial n.º 310/10 de 31 de dezembro	Regulamento de Qualidade de Serviço.
Decreto Presidencial n.º 2/11, de 5 de janeiro	Regulamento das Relações Comerciais.
Decreto Presidencial n.º 3/11, de 5 de janeiro	Regulamento de Despacho.
Decreto Presidencial n.º 4/11 de 6 de janeiro (alterado pelo Decreto Presidencial n.º 178/20, de 25 de junho)	Regulamento do Tarifário - determina os critérios e métodos para a formulação de tarifas e preços de energia elétrica a serem praticados pelas entidades por ele abrangidas.
Decreto Presidencial n.º 19/11 de 17 de janeiro	Regulamento do Acesso às Redes e às Interligações.
Decreto Presidencial n.º 305/14, de 20 de novembro	Criou a PRODEL, a RNT e a ENDE.
Decreto Executivo n.º 122/19, de 24 de maio (alterado pelo Decreto Executivo n.º 166/19, de 28 de junho)	Aprova as tarifas de venda de energia elétrica, com base em fórmulas, nas suas variáveis, fatores de potência e multiplicadores.
Decreto Presidencial n.º 43/21 de 18 fevereiro	Regulamento de Produção Independente de Energia Elétrica.
Decreto Presidencial n.º 76/21, de 25 de março	Regulamento das Atividades de Produção, Transporte, Distribuição e Comercialização de Energia Elétrica, também chamado "Regulamento Único".

Fonte: Adaptado de MINEA (2023).

Angola é um país da África Subsariana com uma economia fortemente dependente do setor petrolífero (cerca de 46% do PIB), do qual é o segundo maior produtor do continente, atrás da Nigéria. Segundo um estudo de 2014 realizado pelo Fundo Monetário Internacional (FMI) sobre a reforma dos subsídios aos preços dos combustíveis em Angola, foi constatado que estes subsídios representaram cerca de 3,7% do PIB, sendo que os

subsídios referentes a produção de eletricidade representaram 1,3% do PIB (MINEA, 2015).

Dessa forma, as tarifas de energia em Angola são altamente subsidiadas e não são adequadas para cobrir os custos (ANGOLA, 2006). Essas tarifas não foram ajustadas desde então e cobriam apenas 20% dos custos de produção (MINEA, 2015).

Neste sentido, o Governo de Angola reconheceu a necessidade de reformar essa situação e as tarifas foram atualizadas em 2019, no entanto, ainda continuam sendo uma das mais baixas do mundo (Grupo Banco Mundial – GBM, 2022).

O IRSEA, entidade reguladora do setor elétrico, é responsável por formular as tarifas de eletricidade, que posteriormente são implementadas pelas empresas de distribuição, incluindo a RNT, para os consumidores conectados às suas redes. A determinação do valor efetivo das tarifas é realizada mediante a aplicação das fórmulas previamente definidas no Regulamento de Tarifas, conforme apresentado na Tabela 1.

As tarifas vigentes já não incluem subsídios de preços, abrangendo apenas os subsídios relacionados às operações (como combustíveis) e os investimentos das empresas públicas, que continuam a ser financiados pelo Estado e, portanto, não estão refletidos na tarifa.

Segundo o MINEA (2023), a infraestrutura elétrica de Angola inclui quatro sistemas integrados na rede nacional de transporte. Os Sistemas Norte e Centro estão interconectados, enquanto os Sistemas Sul e Leste operam de maneira independente. O conjunto de linhas de transporte abrange uma extensão de 5,56 mil km e opera em 5 níveis de tensão, nomeadamente 400 quilo-volts (kV), 220 kV, 150 kV, 132 kV e 110 kV.

O Sistema Norte fornece energia para as províncias de Luanda, Bengo, Cuanza Norte, Malanje, Uíge, Zaire e Cabinda. Em contrapartida, o Sistema Centro atende as províncias do Cuanza Sul, Benguela, Huambo e Bié. Já o Sistema Sul, supre as províncias da Huíla, Namibe, Cunene e Cuando Cubango, enquanto o Sistema Leste presta serviços às províncias da Lunda Norte, Lunda Sul e Moxico (ALER, 2022).

Na Figura 11 é apresentado a distribuição geográfica das províncias e seu respetivo sistema elétrico de atendimento.

**Tabela 1** - Tarifas vigentes em Angola, por categoria.

Nível de Tensão	Categoria	Fórmula	Potência Contratada	Limite de Consumo
<b>Baixa Tensão (BT)</b>	Doméstica Social I	$F = 2,46 \times W$	<1,3 kVA	120 kWh média mensal
	Doméstica Social II	$F = 80,00 + 6,41 \times W$	<3,0 kVA	200 kWh média mensal
	Iluminação Pública	$F = 45,00 \times pc + 7,05 \times W$		
	Doméstica Monofásica	$F = 90,00 \times pc + 10,89 \times W$	>3,0 e ≤ 9,9 kVA	
	Doméstica Trifásica	$F = 100,00 \times pc + 14,74 \times W$	>9,9 kVA	
	Comércio e Serviços	$F = 100,00 \times pc + 14,74 \times W$		
	Indústria	$F = 100,00 \times pc + 12,82 \times W$		
<b>Média Tensão (MT)</b>	Comércio e Serviços	$F = 160,00 \times P + 11,54 \times W$		
	Indústria	$F = 160,00 \times P + 9,61 \times W$		
<b>Alta Tensão (AT)</b>	Indústria	$F = 115,00 \times P + 7,31 \times W$		
	Distribuidores	$F = 115,00 \times P + 7,31 \times W$		
pc – Corresponde à potência contratada em kVA				
W – Corresponde ao consumo em kWh faturado no período				
F – Corresponde a importância da fatura em Kwanzas				
P – Corresponde a ponta máxima de 15 minutos consecutivos, em kW				

Fonte: Adaptado de ALER (2022).

A conexão entre os Sistemas Norte e Centro foi concluída em 2019 através de duas linhas de interligação, a saber, a LT 220 kV Cambambe - Gabela - Alto Chingo - Nova Biópio (Sistema Centro), que tem um comprimento total de linha de 364 km, e a LT 400 kV Laúca - Wako-kungo - Belém do Dango, que abrange uma extensão de linha de 402 km.

Conforme mencionado pela ALER (2022), projetos estão em andamento para incorporar as zonas Sul, Leste e Cabinda ao sistema elétrico nacional, em colaboração com a ENDE, com o objetivo de eliminar desigualdades no fornecimento de energia.

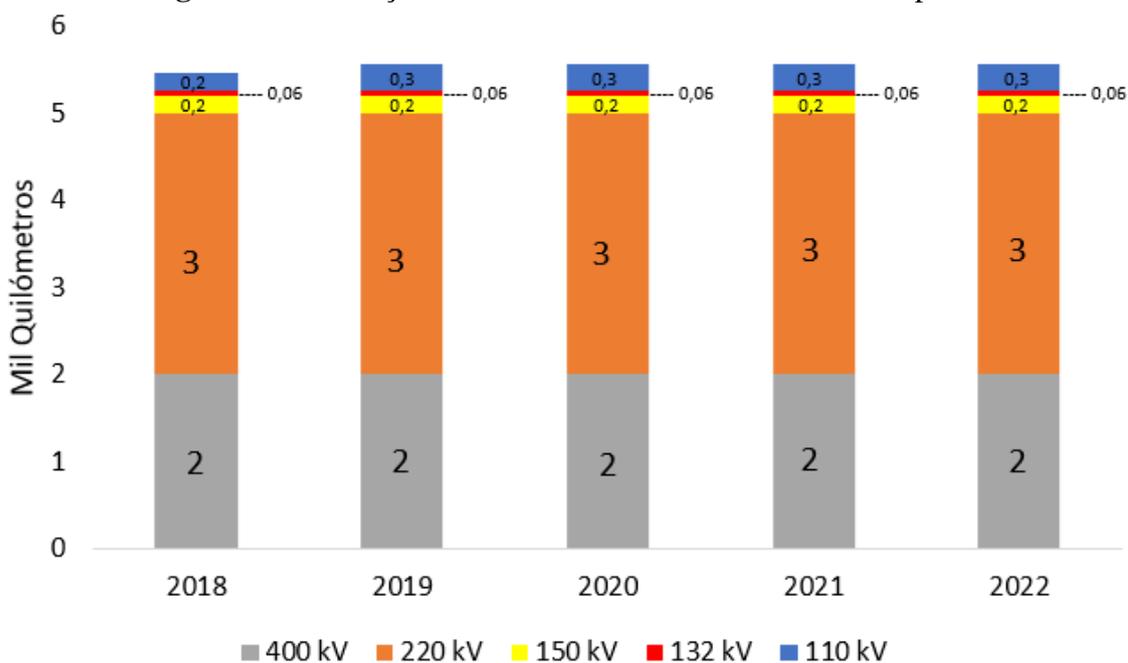
Na Figura 12 é ilustrada a extensão da rede nacional de transporte com seus respectivos níveis de tensão.

**Figura 11** - Distribuição geográfica das províncias por sistema.



Fonte: Adaptado de SILVA (2023).

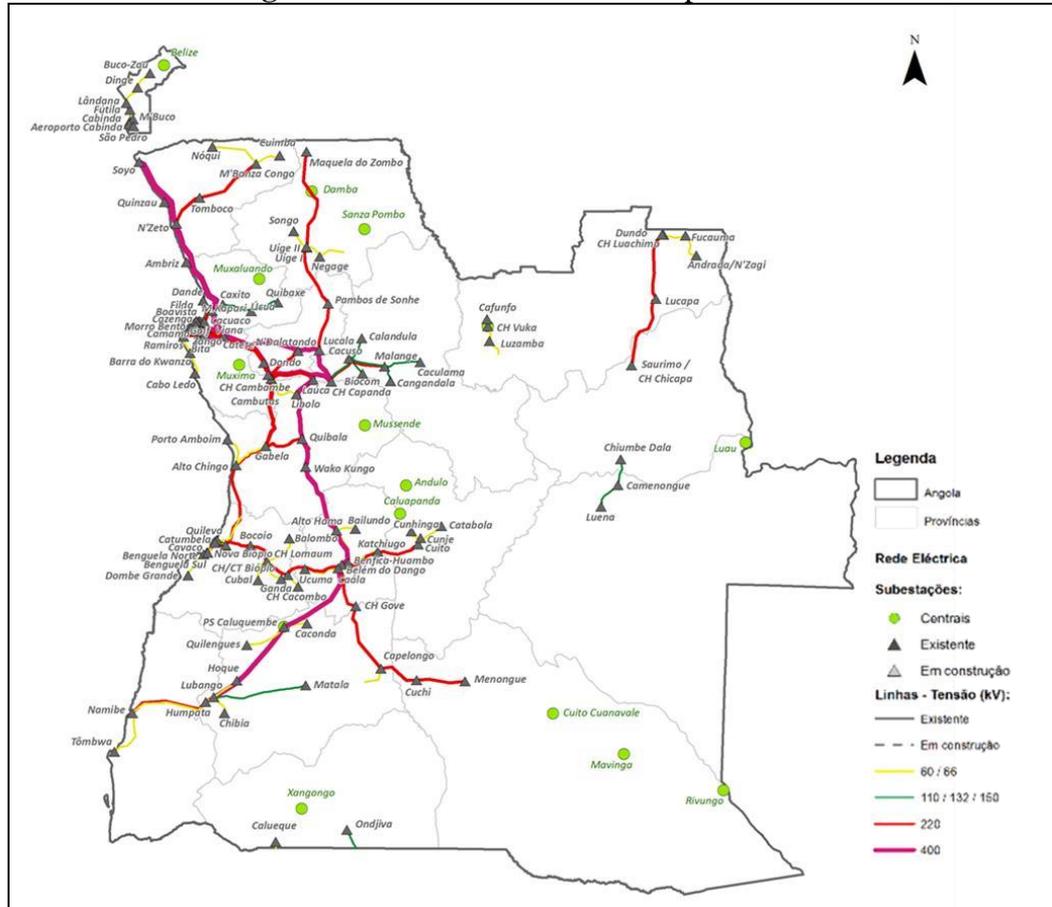
**Figura 12** - Evolução da extensão da rede nacional de transporte.



Fonte: Adaptado de MINEA (2023).

Atualmente, a rede nacional de transporte (Figura 13) possui um total de 39 subestações, das quais 25 estão localizadas no Sistema Norte, 10 no Sistema Centro, 2 no Sistema Sul e 2 no Sistema Leste (MINEA, 2023).

**Figura 13 - Rede nacional de transporte 2022.**

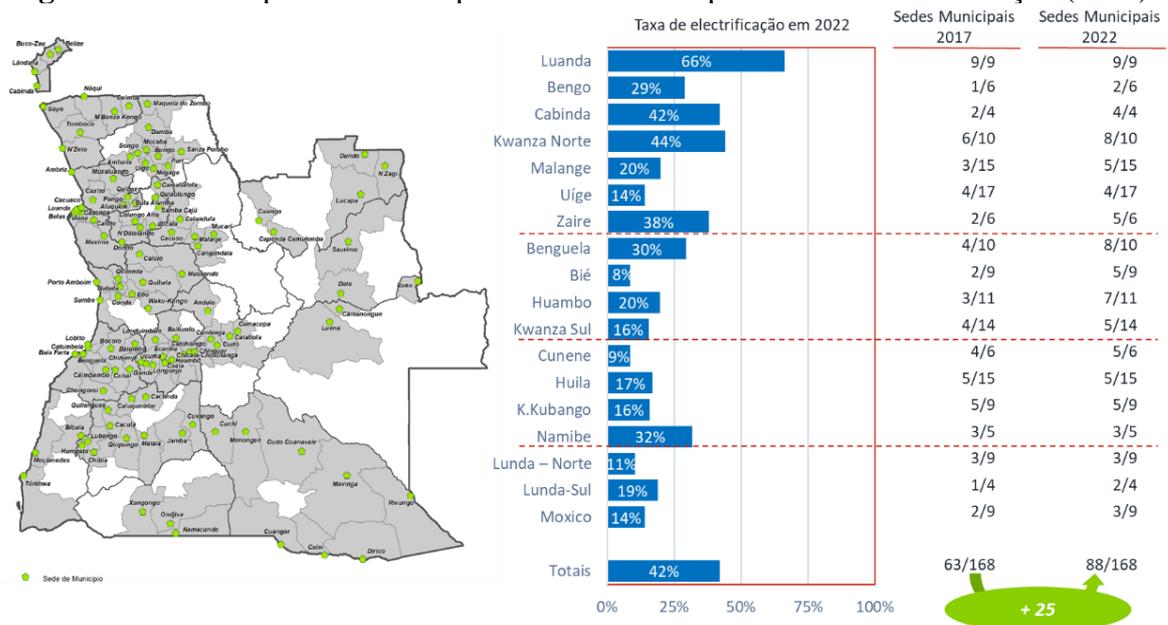


Fonte: MINEA (2023).

A rede nacional de distribuição de energia elétrica em Angola é operada pela ENDE, atendendo demandas de até 60 quilovolts-ampère (kVA). A taxa de eletrificação do país aumentou, passando de 36% em 2017 para 42,8% em 2022, sendo 37,8% atendidos pela rede elétrica nacional.

No entanto, a acessibilidade à energia ainda não é uniforme, com regiões como o Bié e o Cunene apresentando taxas de acesso de apenas 8% e 9%, respectivamente. Contudo, Luanda lidera com uma taxa de acesso de cerca de 66%, seguida pelo Cuanza Norte com 44% (MINEA, 2023), como ilustrado na Figura 14.

**Figura 14 - Municípios atendidos pela ENDE e taxas provinciais de eletrificação (2022).**



Fonte: MINEA (2023).

De acordo com o MINEA (2023), o número total de clientes tem demonstrado um crescimento contínuo, aumentando de 1.305.151 em 2017 para 1.708.456 no final de 2022, o que equivale a um crescimento de 30,90% (mais 403.305 novos clientes), conforme apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2 - Evolução do número de clientes.**

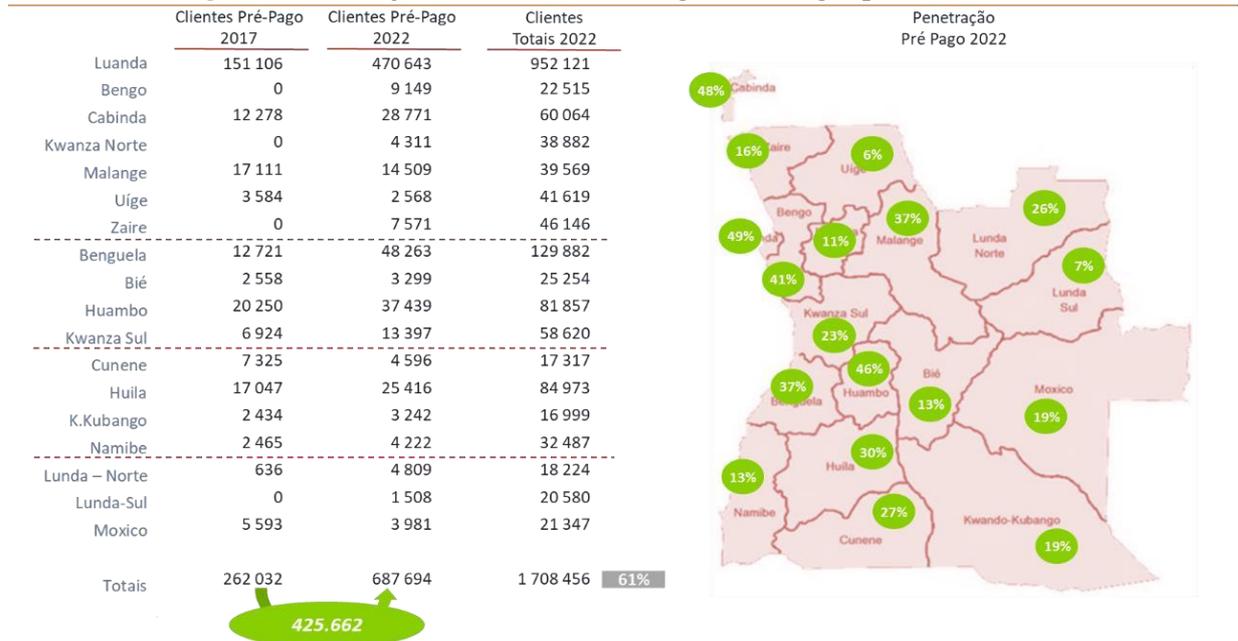
Provincia	Clientes Final 2017	Clientes Final 2022
Luanda	737.957	952.121
Bengo	18.981	22.515
Cabinda	50.452	60.064
Cuanza Norte	32.443	38.882
Malanje	27.556	39.569
Uíge	33.511	41.619
Zaire	15.233	46.146
Benguela	102.388	129.882
Bié	16.261	25.254
Huambo	57.934	81.857
Cuanza Sul	45.670	58.620
Cunene	15.772	17.317
Huíla	69.852	84.973
Quando Cubango	11.015	16.999
Namibe	28.013	32.487
Lunda Norte	18.342	18.224
Lunda Sul	10.476	20.580
Moxico	13.295	21.347
<b>Total</b>	<b>1.305.151</b>	<b>1.708.456</b>

Fonte: Adaptado de MINEA (2023).

No que diz respeito à implementação do sistema "Pré-Pago", foram instalados mais de 400 mil contadores desse tipo. A taxa de adoção desse sistema aumentou de 23% em 2017 para 40% em 2022 (MINEA, 2023).

Essa evolução do número de clientes atendidos através do sistema (Pré-Pago) é apresentada na Figura 15.

**Figura 15 - Adoção do Sistema Pré-Pago de Energia por Províncias.**



Fonte: MINEA (2023).

## 4.2 Matriz energética angolana

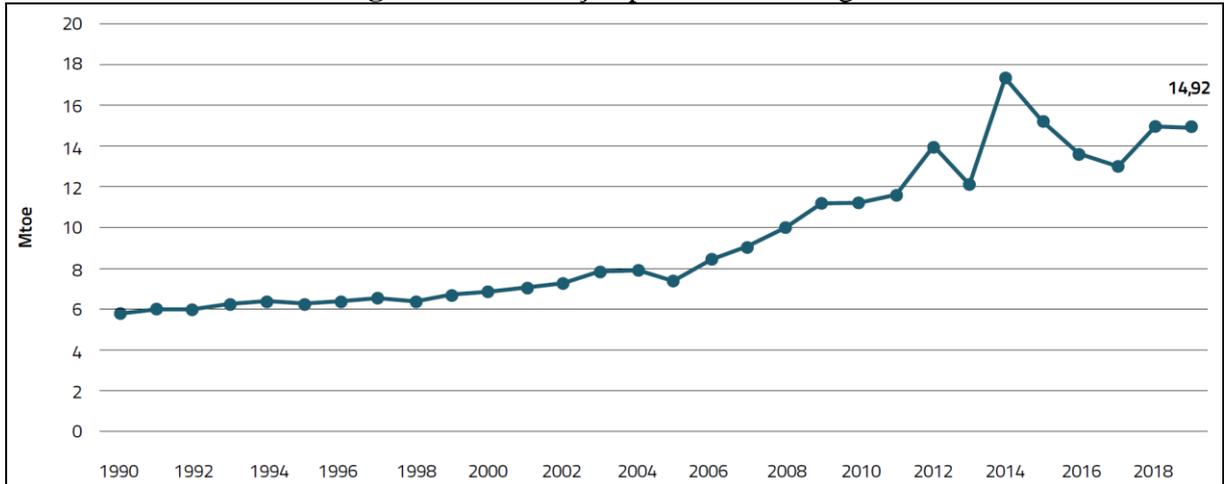
Conforme o GBM (2022), devido aos investimentos limitados em novas explorações e extrações nos últimos anos, a produção petrolífera angolana sofreu uma notável queda. O ápice de 1.896.000 barris por dia (b/d) em 2008 cedeu lugar a 1.271.000 b/d em 2020 e a 1.166.000 b/d nos primeiros cinco meses de 2022, o que representa quedas percentuais de 32,96 e 38,50%, respetivamente. É previsível que essa tendência de diminuição continue gradualmente nas próximas décadas como resultado do esgotamento das reservas de baixo custo e do movimento global em direção à descarbonização, que reduz os incentivos para novos investimentos na indústria.

Assim, de acordo com a ALER (2022), no ano de 2019, a produção de energia primária em Angola foi de 14,92 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep),

todavia, as únicas fontes primárias de energia renovável são provenientes da biomassa e dos recursos hídricos, conforme indicado na Figura 16 e Figura 17.

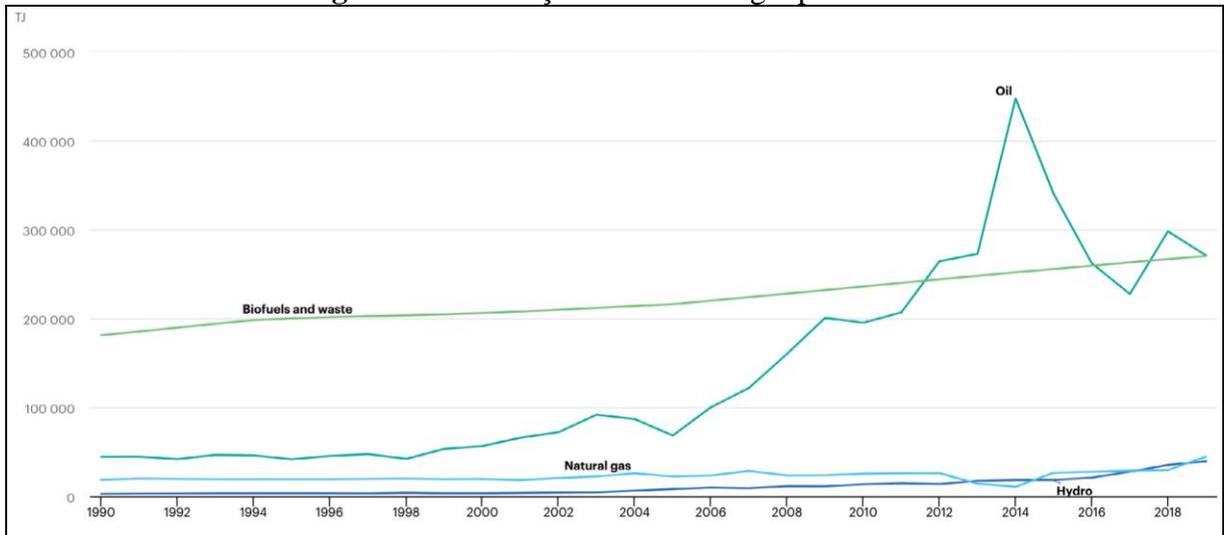
A queda abrupta de produção de energia com recurso ao petróleo é justificada pela forte recessão que o país enfrentou devido à baixa no preço internacional do petróleo que teve um impacto significativo nas suas finanças públicas, resultando em dificuldades econômicas (GOPSTEIN, 2014).

**Figura 16 - Produção primária de energia.**



Fonte: ALER (2022).

**Figura 17 - Produção total de energia por fonte.**

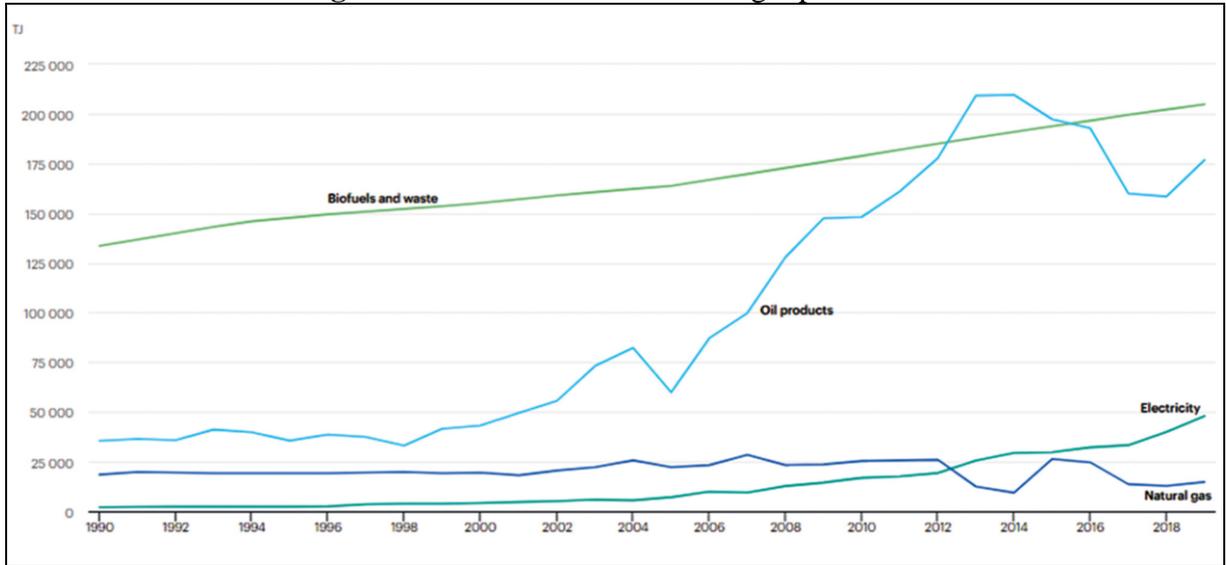


Fonte: ALER (2022).

Em Angola, a lenha é uma fonte energética importante para a economia informal e subsistência em áreas rurais, habitadas por cerca de 37% da população, no entanto, o consumo excessivo e a produção de carvão vegetal geram desafios como desflorestação, erosão do solo e impactos na saúde e segurança das pessoas (SE4ALL, 2016).

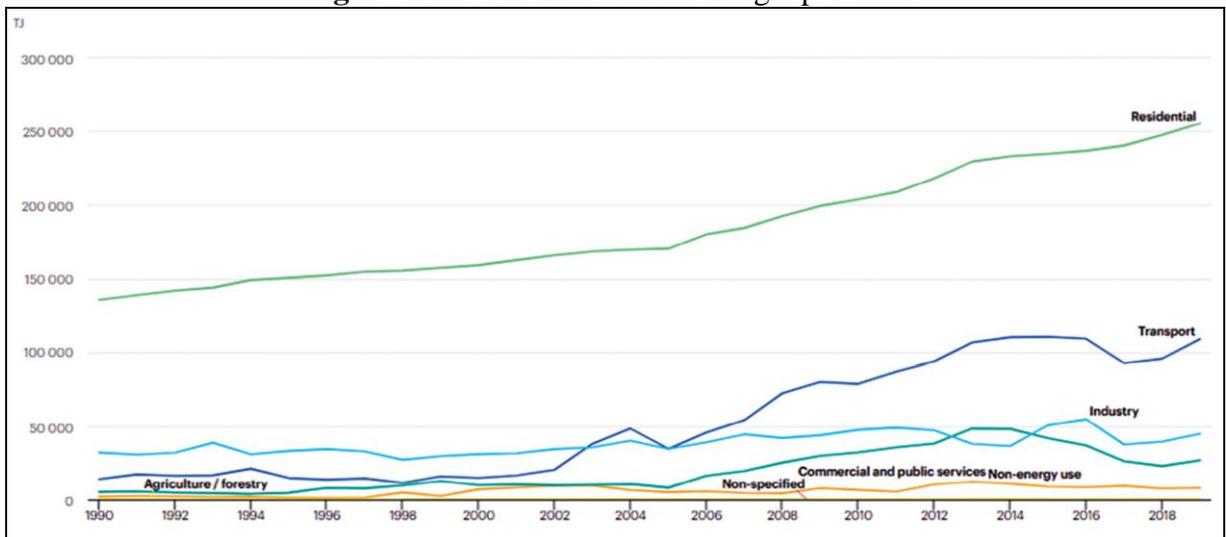
Posto isto, o consumo final de energia é predominantemente impulsionado por biomassa, produtos petrolíferos e eletricidade, respetivamente. O setor residencial se destaca como o maior consumidor de energia em Angola, como indicado na Figura 18 e Figura 19.

**Figura 18** - Consumo total de energia por fonte.



Fonte: ALER (2022).

**Figura 19** - Consumo total de energia por setor.



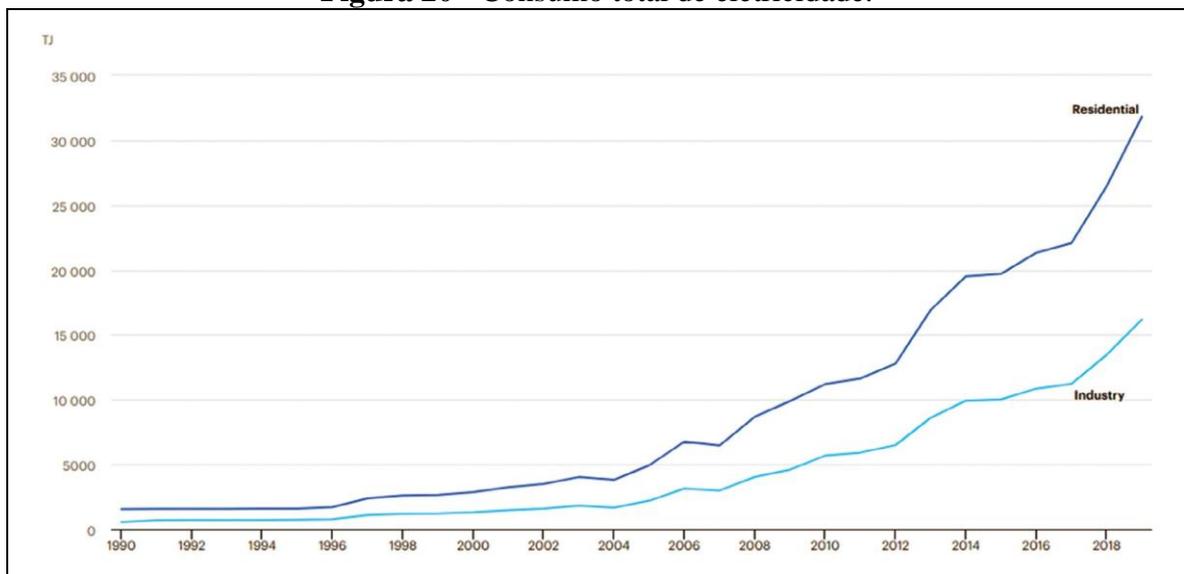
Fonte: ALER (2022).

O alto peso do setor dos transportes no consumo total de energia se justifica pela ausência de um sistema de transporte público eficiente e de planeamento viário adequado, o que causa congestionamentos frequentes e um aumento constante de frotas de veículos particulares, muitos dos quais consomem grandes quantidades de energia (SE4ALL, 2016).

Além disso, a baixa contribuição do setor industrial, comercial e de serviços para o consumo de energia reflete o nível menos desenvolvido desses setores em todo o país, o que afeta a economia nacional.

Em relação ao consumo de eletricidade, a ALER (2022) destaca que este é segmentado somente em dois setores: residencial e industrial. O setor residencial sempre registrou um consumo elétrico maior em comparação com o setor industrial, e sua proporção tem mantido uma relativa constância em torno de 70%, conforme indicado na Figura 20.

**Figura 20** - Consumo total de eletricidade.

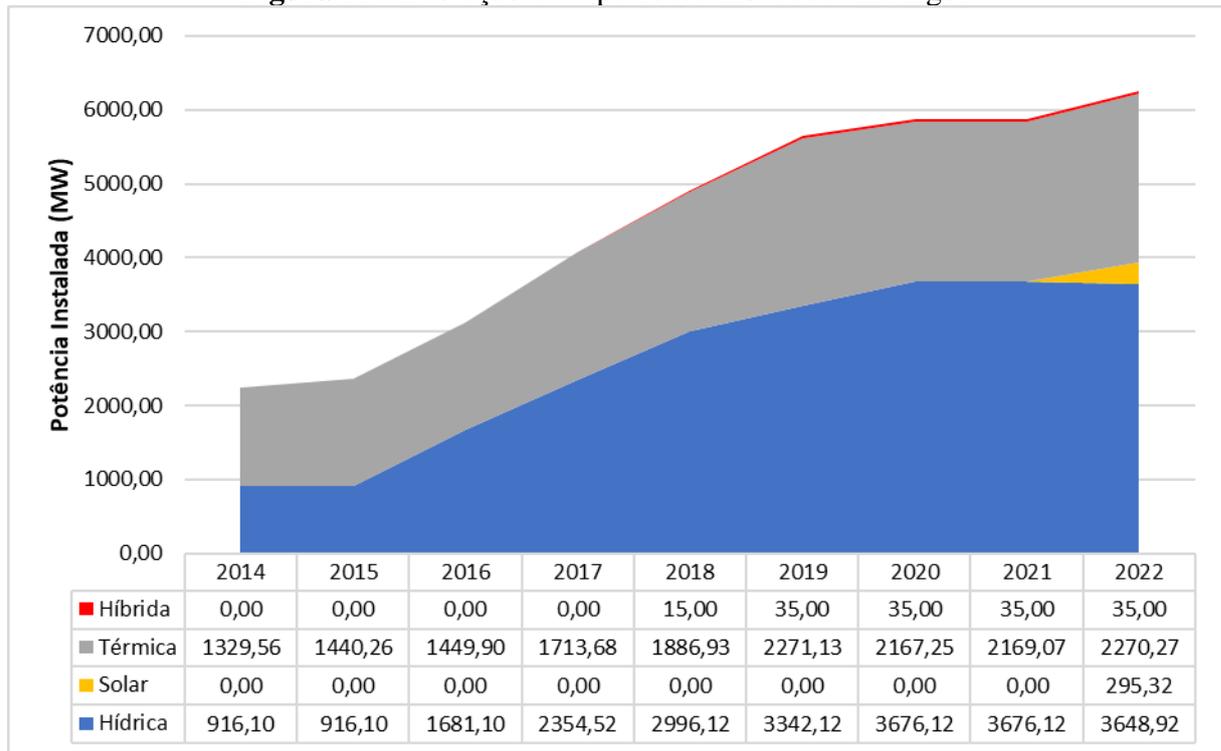


Fonte: ALER (2022).

Dessa forma, a configuração atual da matriz energética de Angola em relação à eletricidade encontra-se predominantemente baseada em três fontes: hidrelétrica, térmica e renováveis emergentes.

Em 2021, a produção elétrica atingiu 14,24 terawatts-hora (TWh), com capacidade total instalada em 2022 (mês de novembro) de 6.249,51 MW, distribuídas entre as fontes de produção conforme a Figura 21.

Em relação ao acesso à eletricidade, o índice percentual foi de 42,8% em 2022 (MINEA, 2023), com consumo *per capita* de 297 quilowatts-hora (kWh) e cerca da metade da população (cerca de 15,5 milhões de pessoas) teve acesso a combustíveis e tecnologias limpas para cozinhar em 2018 (ALER, 2022).

**Figura 21** - Evolução da capacidade instalada em Angola.

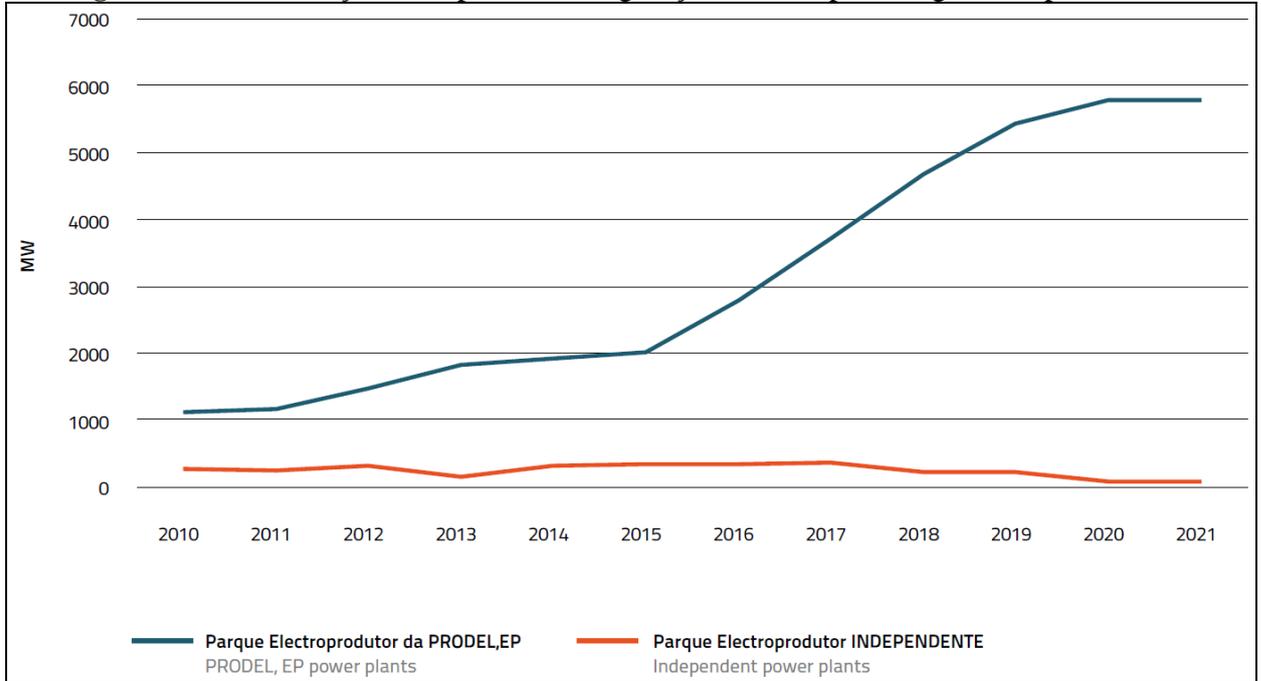
Fonte: Elaboração própria com base nos dados da PRODEL (2023).

De acordo com a Empresa Pública de Produção de Eletricidade de Angola (PRODEL, 2021), a capacidade instalada do país no ano de 2020 totalizou 5.878,75 MW, atingindo um pico máximo de 2.369,09 MW, com uma disponibilidade de 4.877,24 MW. Durante esse período, a produção global de energia elétrica foi de 14.050.495,50 megawatts-hora (MWh), sendo 12.376.535,15 MWh provenientes de fontes hídricas, 1.571.703,63 MWh de fontes térmicas e 42.515,14 MWh de fontes híbridas. Houve uma importação de energia elétrica da Namíbia, totalizando 59.741,57 MWh. A PRODEL foi responsável por quase 98,89% da produção total de energia elétrica no país, enquanto a produção privada representou o restante. A capacidade instalada de origem hídrica da PRODEL foi de 3.659,22 MW, com 54,77% sendo atribuídos ao Aproveitamento Hidroelétrico de Laúca, seguido pela Central 2 de Cambambe com 19,13% e Capanda com 14,21%. A produção pública de energia hídrica totalizou 12.376.447,91 MWh, com o Aproveitamento Hidroelétrico de Laúca contribuindo com cerca de 46,81% desse valor.

Assim sendo, o Banco Africano de Desenvolvimento (BAD, 2020) afirma que, Angola está entre os países que mais rapidamente crescem em termos de novas capacidades instaladas de energia hidroelétrica, depois da China, Brasil, Portugal e Índia.

A presença de empresas privadas com Contrato de Aquisição de Energia (CAE) em Angola é limitada, e o conjunto de sua produção corresponde a menos de 10% da capacidade total instalada, conforme ilustrado na Figura 22.

**Figura 22** - Distribuição da capacidade de geração elétrica por categoria de produtor.

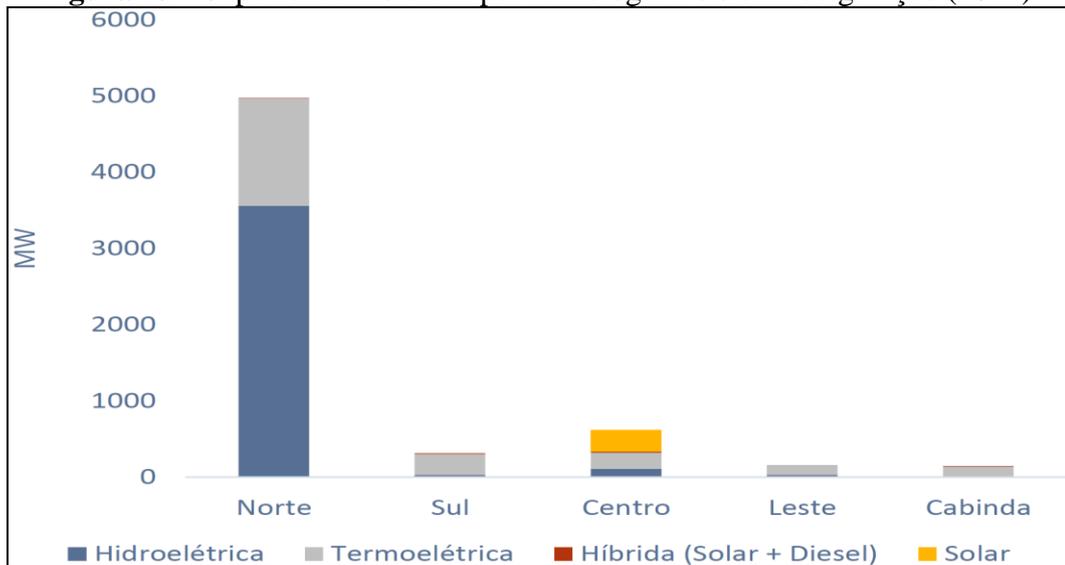


Fonte: ALER (2022).

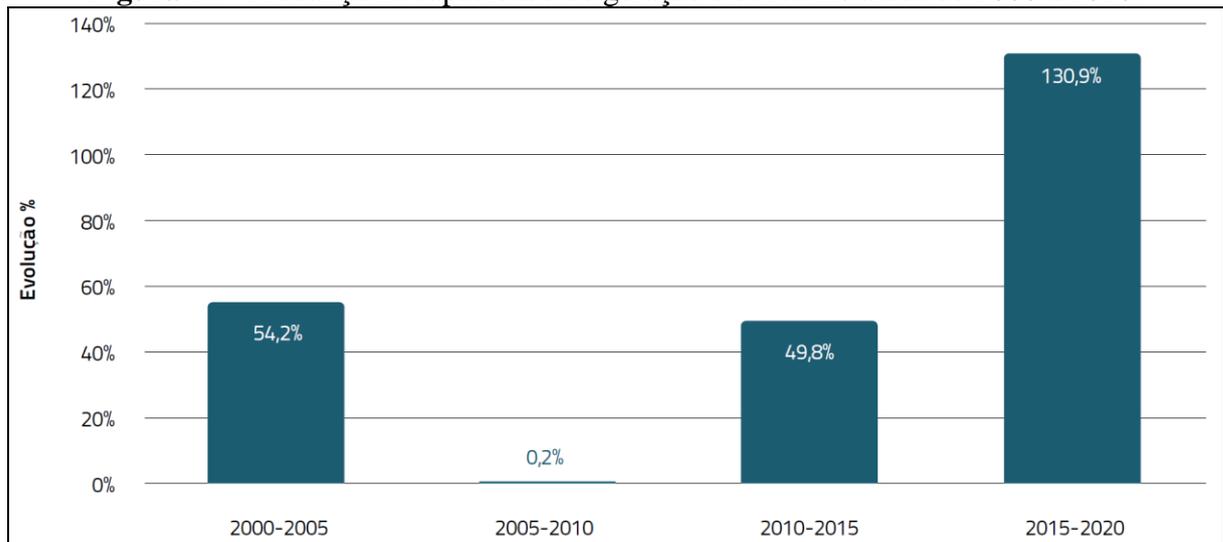
Atualmente, Angola possui um parque de geração de eletricidade composto por 66 centrais. A maioria delas, 63, é de propriedade pública, uma é uma parceria público-privada (Hidrochicapa (16 MW)) e duas são privadas (Companhia de Bioenergia de Angola – BIOCUM (20 MW) e China International Fund – CIF (50 MW)) (ANGOLA, 2023).

A distribuição geográfica das centrais revela uma marcada concentração da capacidade de instalação na região norte do país (Figura 23), resultado da convergência dos rios de maior volume, especialmente na Bacia do rio Cuanza.

Em conformidade com a ALER (2022), a capacidade instalada de geração elétrica em Angola tem consistentemente aumentado desde 2000, com uma exceção entre 2005 e 2010, onde o crescimento foi marginal. Contudo, um crescimento notável ocorreu entre 2015 e 2020, impulsionado principalmente por investimentos públicos, como ilustrado na Figura 24.

**Figura 23** - Capacidade instalada por tecnologia e sistema de geração (2022).

Fonte: MINEA (2023).

**Figura 24** - Mudança na capacidade de geração elétrica instalada de 2000 a 2020.

Fonte: ALER (2022).

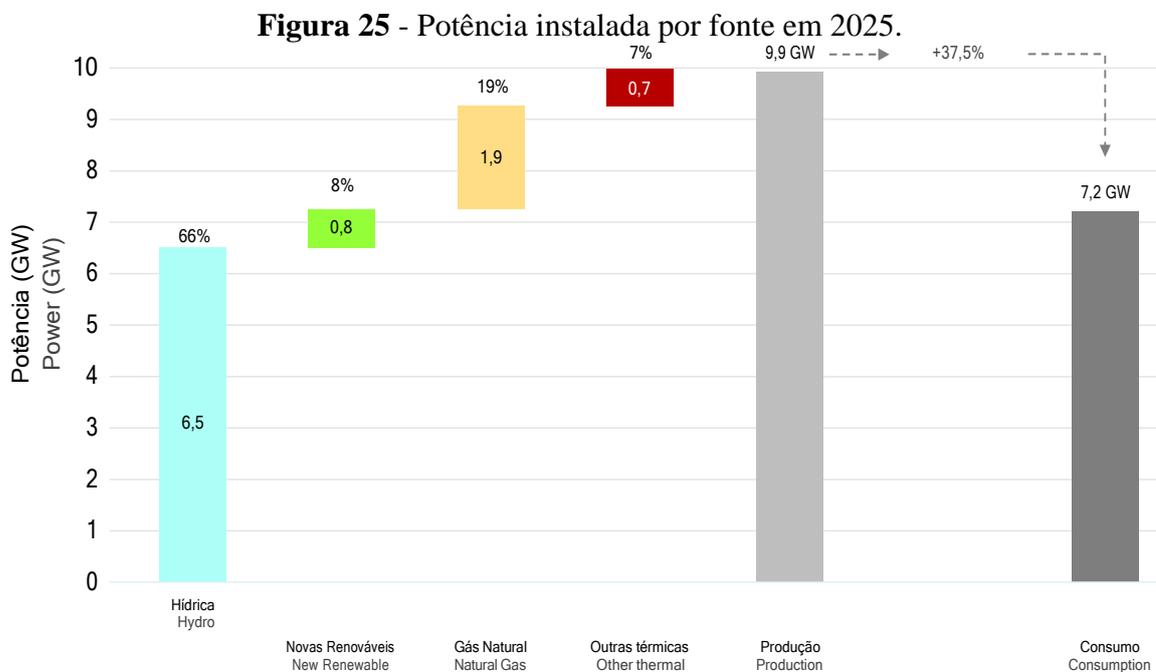
Portanto, na visão do BAD (2020), as principais estratégias energéticas do Governo de Angola estão delineadas na sua política “Angola Energia 2025”, que estabelece metas de longo prazo para o setor para os anos 2018-2025.

Como resultado, tal documento serve de guia para o desenvolvimento dos Planos de Ação quinquenais do Ministério da Energia e Águas (MINEA), um dos quais é o atual Plano de Ação para o Setor de Energia e Águas 2022-2027. Em conjunto, os documentos estabelecem metas relacionadas à geração de energia, à expansão das redes de transmissão e distribuição, bem como ao envolvimento do setor privado.

A estratégia de longo prazo Angola Energia 2025 visa atingir uma taxa de eletrificação nacional de 60% até 2025, implicando uma capacidade adicional de 9,9 GW, dos quais 800 MW provirão de novas tecnologias de energias renováveis, sendo a hídrica e o gás responsáveis por 66% e 19%, respectivamente, como mostrado na Figura 25.

Dessa forma, a rede de linhas de transmissão experimentará um crescimento notável, expandindo-se de sua extensão atual de 5,56 mil km para 16.350 km até 2025, juntamente com o número de subestações que deve atingir 152.

O Governo de Angola prevê um aumento significativo da procura que deverá atingir 7,2 GW de carga e 39,1 TWh de consumo até 2025, com forte aposta no mercado interno (37%), serviços (28%) e indústria (25%), e perdas técnicas na faixa de 10%.

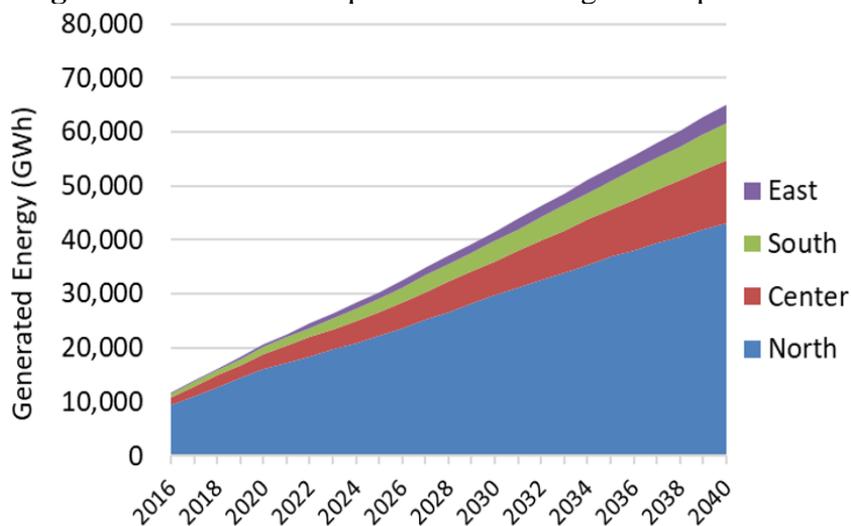


Fonte: MINEA – Angola Energia (2016).

Nesse contexto, o projeto de criação do Plano Diretor de Desenvolvimento do Setor Elétrico Angolano (2018) estimou a demanda de energia elétrica prevista até o ano de 2040 para diferentes regiões. Os resultados apontaram uma projeção de 64.979 gigawatts-hora (GWh), distribuídos regionalmente como 43.136 GWh para o Sistema Norte, 11.518 GWh para o Sistema Centro, 7.015 GWh para o Sistema Sul e 3.309 GWh para o Sistema Leste, conforme mostrado na Figura 26.

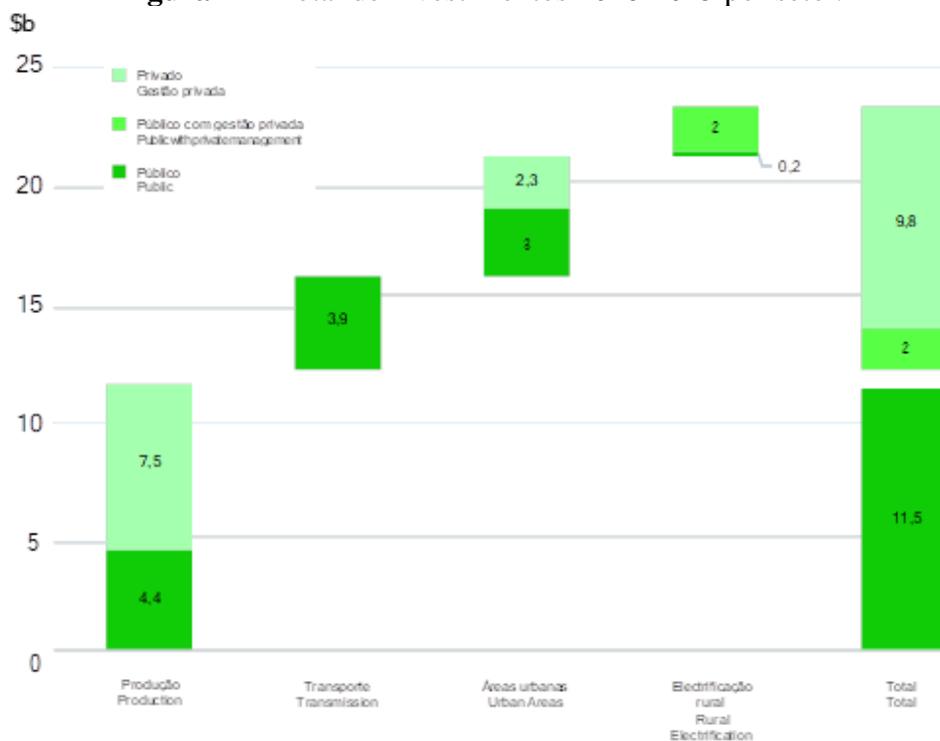
Como resultado, estima-se que serão mobilizados investimentos públicos e privados no montante de 23,3 bilhões de dólares para concretizar a visão ao longo do período 2018-2025, conforme mostrado na Figura 27.

**Figura 26** - Previsão da quantidade de energia a ser produzida.



Fonte: MINEA – Plano diretor (2018).

**Figura 27** - Total de investimentos 2018-2025 por setor.



Fonte: Adaptado de MINEA – Angola Energia (2016).

A síntese das metas estabelecidas na estratégia de longo prazo Angola Energia 2025 é apresentado no Quadro 2.

**Quadro 2 - Resumo das metas por tecnologia renovável para 2025.**

<b>Tecnologia/Meta</b>	<b>Angola Energia 2025</b>
<b>Biomassa</b>	500 MW <ul style="list-style-type: none"> <li>• 110 MW Açucareiras (Biocom 100 MW; 10 MW novas açucareiras - ex. Dombe Grande)</li> <li>• 340 MW Biomassa (300 MW Projeto hidrotérmico, 20 MW Saurimo, 20 MW Luena)</li> <li>• 50 MW RSU (30 MW Luanda e 20 MW Benguela)</li> </ul>
<b>Solar</b>	100 MW <ul style="list-style-type: none"> <li>• 80 MW em múltiplos projetos</li> <li>• 10 MW para substituir diesel em sistemas isolados</li> <li>• 10 MW em 500 aldeias solares</li> </ul>
<b>Eólico</b>	100 MW <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 MW Tombwa (de acordo com a capacidade de linha)</li> <li>• 2 x 40 MW no Cuanza Norte e Huíla (após medições)</li> </ul>
<b>Mini-Hídrica</b>	100 MW <ul style="list-style-type: none"> <li>• 42 MW em projectos ligados à rede até 10 MW cada</li> <li>• 58 MW em 11 mini-redes isoladas</li> </ul>
<b>Eletrificação rural renovável</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação do Instituto Nacional de Electrificação Rural</li> <li>• Aldeias renováveis ou solares em 500 locais</li> <li>• Mercado doméstico privado de 1 MW/ano em SSC</li> <li>• Distribuir 500.000 lanternas solares</li> <li>• 200 comunidades agrícolas com soluções renováveis para fins produtivos</li> <li>• 200 novas empresas orientadas para as novas renováveis nas zonas rurais</li> </ul>

Fonte: Adaptado de ALER (2022).

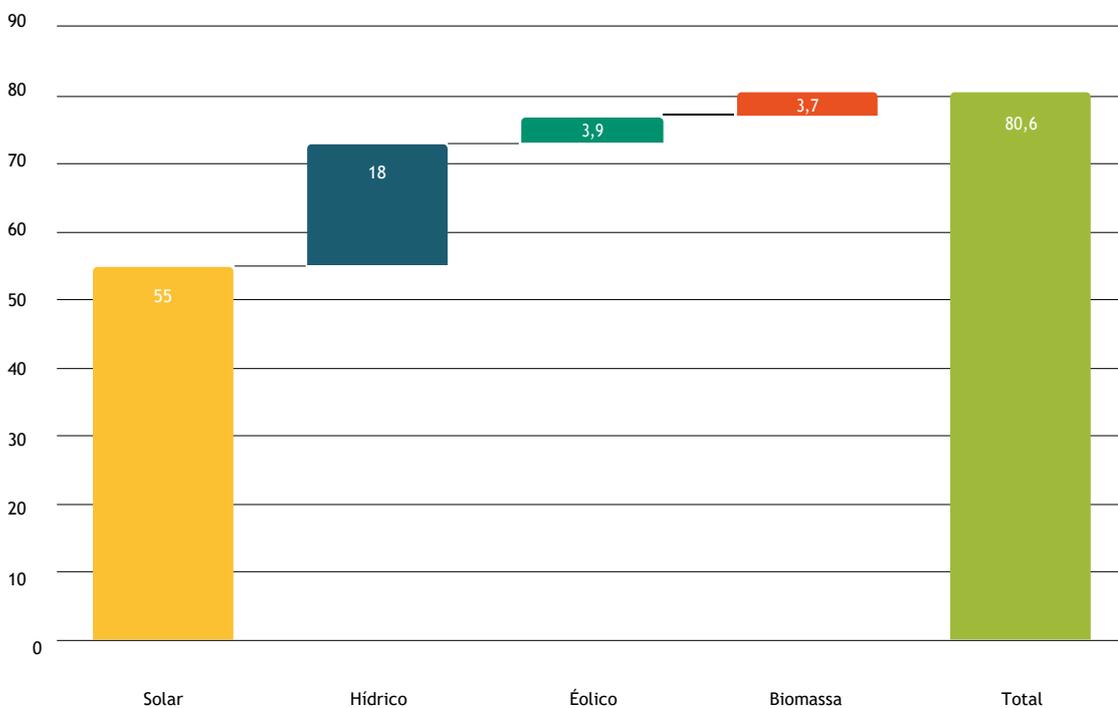
Assim, outro documento de suma importância para o setor energético Angolano, embora tenha sido publicado como um documento separado, no entanto, relacionado à estratégia "Angola Energia 2025", é o "Atlas e Estratégia Nacional para Novas Energias Renováveis" (2015), cujo propósito é promover a diversificação da matriz energética nacional, estimular a eletrificação de áreas rurais e fomentar o desenvolvimento de novas fontes de energia sustentável.

Esse Atlas representa o resultado do estudo do potencial das energias renováveis conduzido pelo Governo angolano, sob tutela do MINEA (2013-2015). O foco deste estudo abrangeu recursos como solar, hídrico, eólico e biomassa, estabelecendo-se, assim, como o documento de referência para avaliar o potencial das energias renováveis em Angola.

Segundo a ALER (2022), um estudo complementar de mapeamento eólico e solar, realizado pela Renewable Energy Solutions (EREDA) mapeou recursos eólicos e solares entre 2013 e 2016, resultando em sugestões de locais para projetos, principalmente para o setor privado. Além disso, criou-se o Centro de Recolha e Análise de Dados do MINEA para centralizar informações de torres de monitorização, apoiando estratégias organizacionais.

Portanto, de acordo com o Atlas das Novas Energias Renováveis, ficou evidenciado que Angola detém um potencial global de recursos sustentáveis estimado em 80,6 GW. Esse potencial se encontra distribuído entre energia solar (55 GW), fontes hídricas (18 GW), energia eólica (3,9 GW) e biomassa (3,7 GW), conforme ilustrado na Figura 28.

**Figura 28** - Potencial das energias renováveis em Angola em GW.



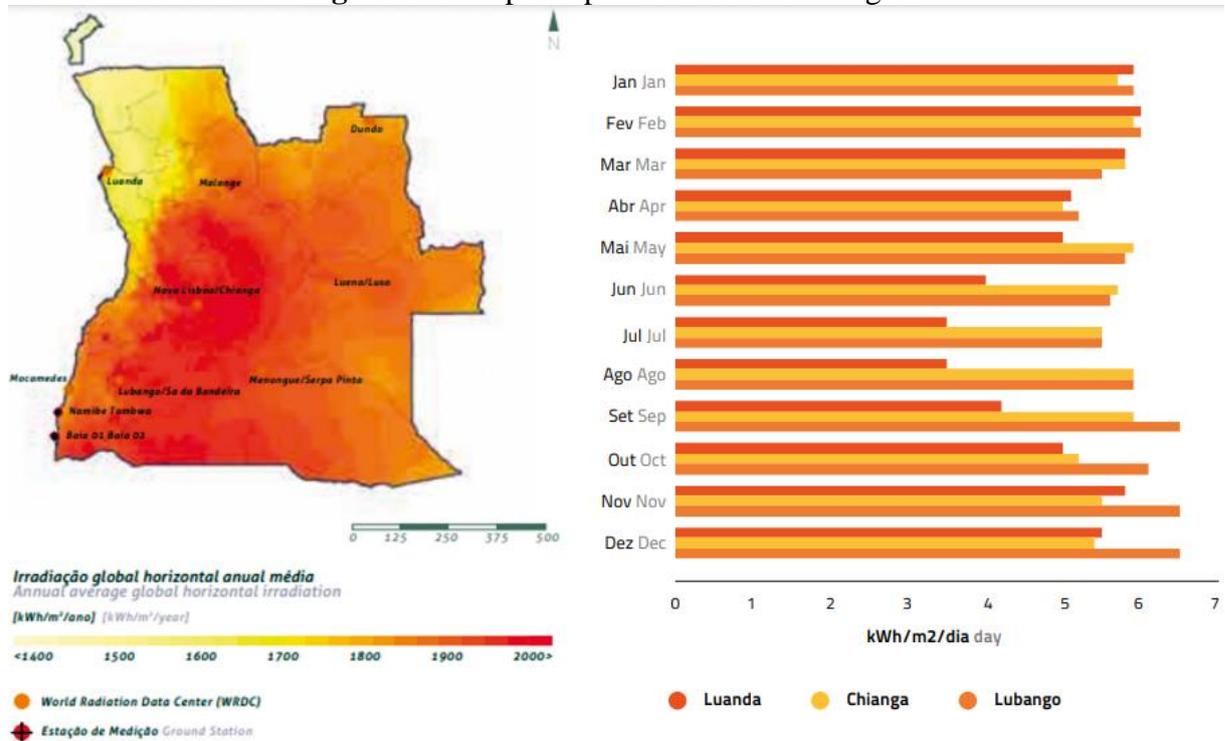
Fonte: MINEA – Atlas (2015).

O recurso solar é a fonte de energia elétrica com maior potencial e mais bem distribuído do país, com 55 GW, cerca de 68% do total. A irradiação média anual em plano horizontal varia entre 1.370 e 2.100 kWh/m<sup>2</sup>/ano. A tecnologia identificada em Angola para melhor aproveitamento da energia solar para produção de eletricidade foram os sistemas fotovoltaicos, que devem variar de sistemas individuais de pequena escala com recurso a baterias e sistemas de média e grande escala ligados à rede.

Assim, como resultado do estudo do Atlas, foram identificados 367 locais apropriados para produção de 17,3 GW de eletricidade a partir do recurso solar, no entanto, somente 122 locais (3,455 GW) se mostraram viáveis para conexão à rede no curto prazo. As

províncias localizadas no centro sul de Angola são as que registram os índices de irradiação mais elevados, conforme apresentado na Figura 29.

**Figura 29** - Mapa do potencial solar em Angola.



Fonte: MINEA – Atlas (2015).

Os custos dos projetos de média e grande escala localizados no Sistema Leste e em sistemas isolados-sem baterias são inferiores a US\$ 0,2/kWh, enquanto no Sistema Centro e Sul os custos podem chegar a valores inferiores a US\$ 0,1/kWh. Devido à sua maior capacidade de absorção de energia gerada pela rede, as províncias de Luanda, Cuanza Norte e Cuanza Sul são mais adequadas para projetos.

Angola possui um enorme potencial hidroelétrico graças a sua rede de rios extensa e caudalosa, com 47 bacias hidrográficas principais (SANDANDJI, 2014), das quais sete acumulam grande parte do potencial do país.

A precipitação média anual no país é de 1.060 mm/ano, com maior ocorrência nos meses de novembro a março, não é homogênea e é mais abundante na região nordeste que nas regiões litorânea e sul.

O recurso hídrico é o segundo com maior potencial no país, com cerca de 18,27 GW, o que se traduz em uma produção média anual de aproximadamente 72 TWh. Neste sentido, foram identificados 159 locais para estabelecimento de grandes centrais

hidroelétricas, dos quais, 100 locais com potencial superior a 10 MW, num total estimado de 600 MW. Dos 100 últimos locais, 14 com potência combinada de 60 MW se mostraram atraentes economicamente e próximos a sedes de município distantes, possibilitando o fornecimento de sistemas isolados a preços mais acessíveis.

Entre as várias tecnologias renováveis, as mini-hídricas consagraram-se como as alternativas mais económicas; no entanto, há uma variação significativa nos projetos em questão (com valores variando de aproximadamente US\$ 20/MWh a mais de US\$ 1.000/MWh). As províncias do Bié, Lunda Norte, Benguela, Lunda Sul, Cuanza Sul e Malanje possuem maior capacidade de ligar-se à rede.

Na Figura 30 é ilustrado o potencial dos empreendimentos hidroelétricos em Angola, onde a bacia do Cuanza detém cerca de 44% deste potencial.



Fonte: MINEA – Angola Energia (2016).

Segundo a Full Energy (2023), o Aproveitamento Hidroelétrico de Laúca, atualmente o maior do país e um dos maiores da África, entrou em total funcionamento em maio deste ano com a conclusão das obras de sua Central Ecológica (65,50 MW), totalizando assim 2.070 MW de potência instalada.

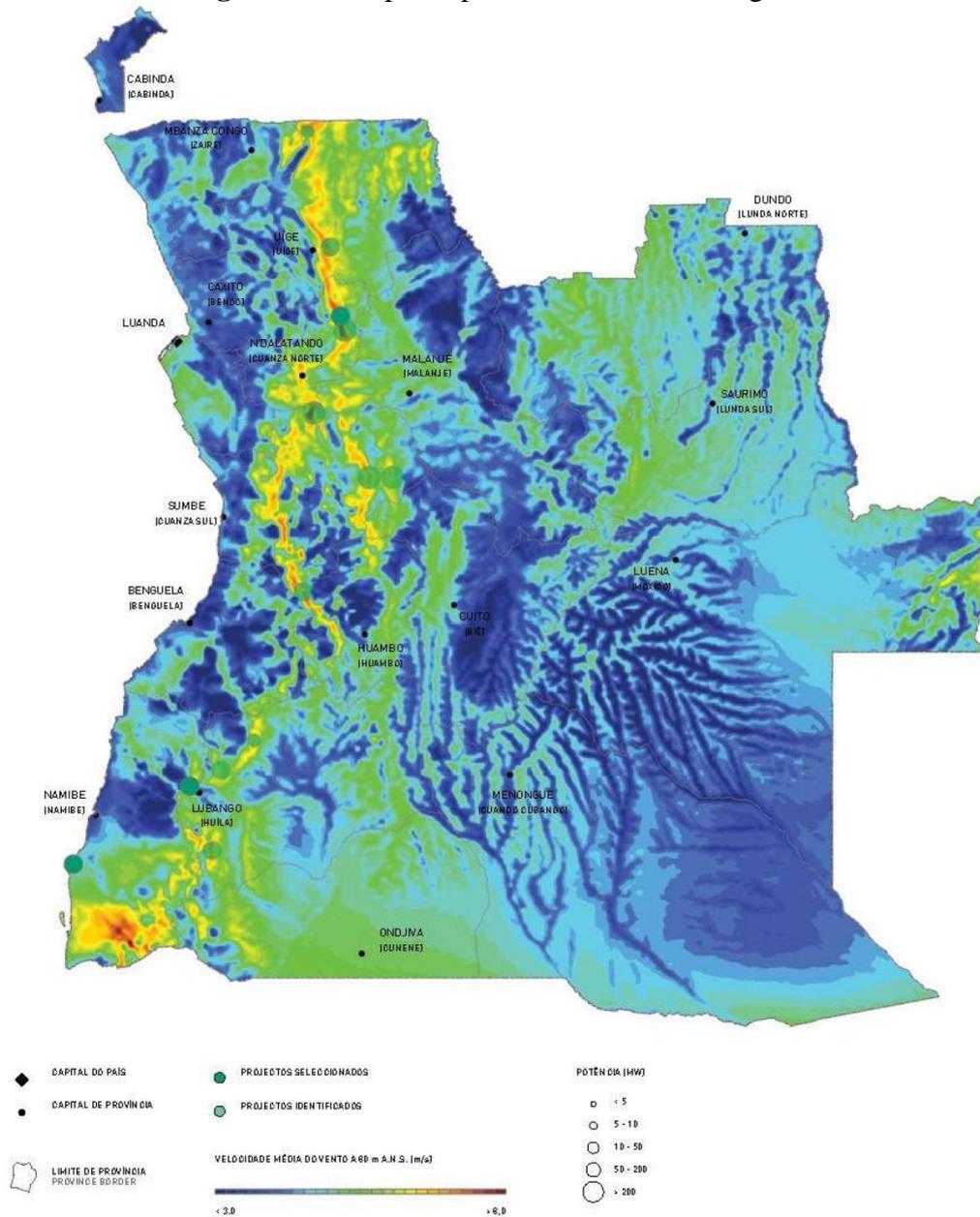
Encontram-se em construção outros quatro projetos de aproveitamentos hídricos para a geração de eletricidade (2.507,5 MW), com destaque para o Aproveitamento Hidroelétrico de Caculo Cabaça, em Malanje que terá 2.172 MW de capacidade instalada (ALER, 2022).

Por outro lado, o recurso eólico é o terceiro com o maior potencial (3,9 GW), com 604 MW, traduzidos em 13 projetos que apresentam condições para ligação à rede no curto prazo. A velocidade média do vento em Angola varia entre 3,5 e 5,5 m/s, sendo os 13 projetos selecionado com velocidades superiores a 6,5 m/s, conforme mostrado na Figura 31.

Os custos de produção eólica variam de 0,1 a US\$ 0,27/kWh, e a província do Cuanza Sul tem cerca de 300 MW dos possíveis projetos, além de ter o projeto eólico de

Quitobia 100 MW que teve o custo mais baixo de geração.

**Figura 31** - Mapa do potencial eólico em Angola.



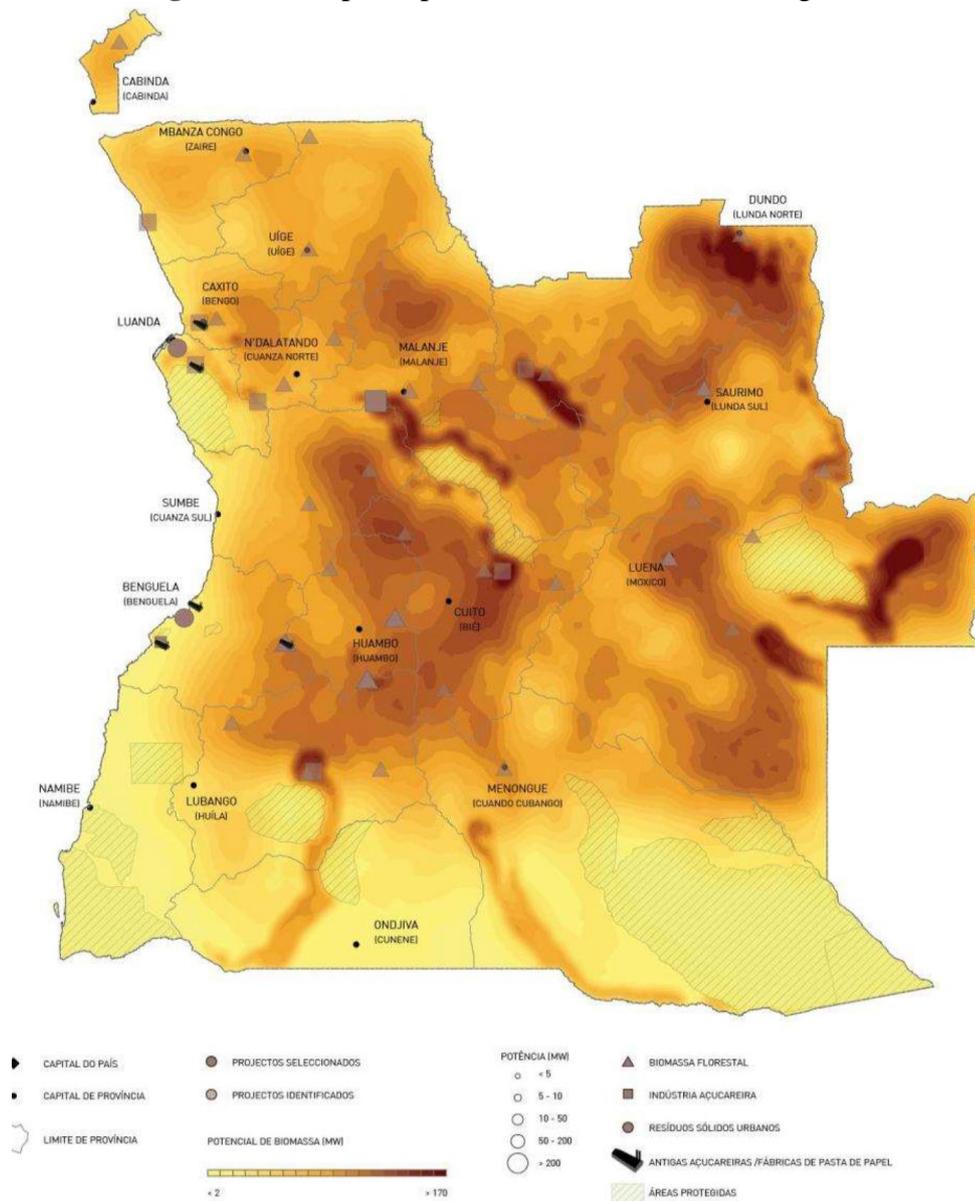
Fonte: MINEA – Angola Energia (2016).

O recurso renovável em Angola de menor potencial é a biomassa, que tem 3,7 GW de potencial. Ao todo, foram identificados 42 projetos promissores de produção de energia a partir de biomassa, totalizando 1,5 GW distribuídos por diferentes tipos de tecnologias (32 projetos de biomassa florestal – 1.130 MW, 8 projetos de cana-de-açúcar – 250 MW e 2 projetos de resíduos sólidos urbanos – 120 MW), conforme apresentado na Figura 32.

Há um considerável potencial de energia em várias regiões de Angola, incluindo Benguela, devido a um projeto hidrotérmico, bem como em províncias como Malanje, Lunda Norte, Moxico, Huíla, Huambo e Luanda.

Os projetos de incineração de resíduos sólidos urbanos foram os mais competitivos em relação aos restantes projetos de biomassa florestal, com custos nivelados a partir de US\$ 75/MWh, devido ao fornecimento gratuito dos resíduos.

**Figura 32** - Mapa do potencial de biomassa em Angola.

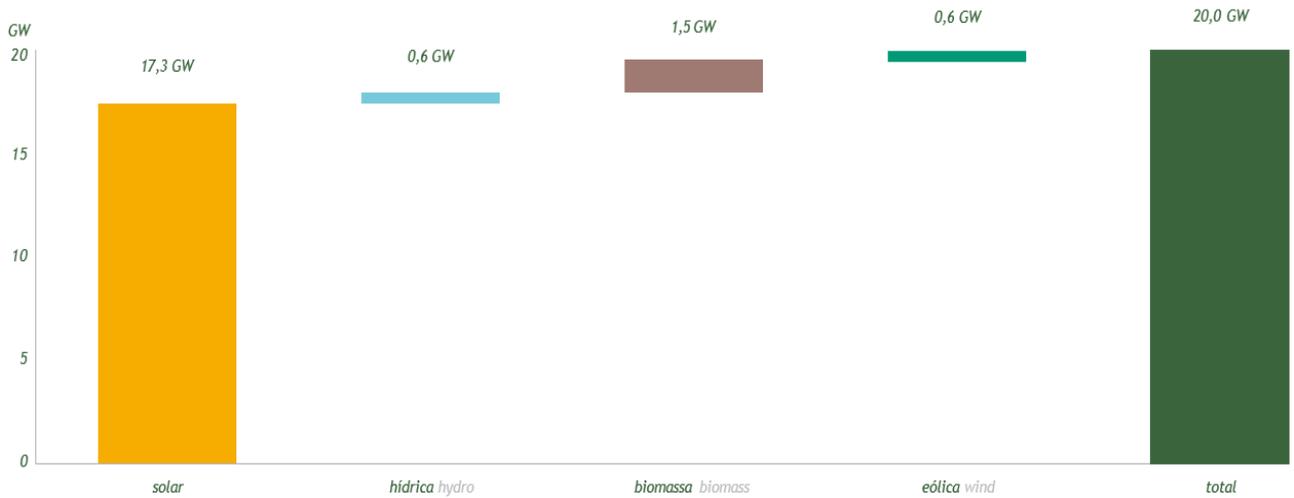


Fonte: MINEA – Angola Energia (2016).

Desse modo, a partir do estudo para construção do Atlas de Energia, após a identificação e análise de todos os projetos que constam no Atlas (367 de energia solar, 100 de

mini-hídricas, 42 de biomassa e 13 eólicos), chegou-se a um potencial renovável total de mais de 20 GW em projetos para geração de eletricidade, como é ilustrado na Figura 33.

**Figura 33** - Potencial renovável dos projetos identificados e estudados.



Fonte: MINEA – Atlas (2015).

Posto isto, o Atlas das Novas Energias Renováveis de Angola estabelece como meta para 2025 que pelo menos 7,5% da eletricidade gerada no país, cerca de 3 TWh, será proveniente de novas energias renováveis, ou seja, 800 megawatts (MW) e os divide em 100 MW de energia solar, 100 MW de mini-hídricas, 100 MW de energia eólica e 500 MW de biomassa, bem como a possibilidade de exportar energia para o mercado da Comunidade de Desenvolvimento da África Austral (SADC).

O Quadro 3 apresenta as principais diretrizes do Atlas para a promoção e exploração das novas fontes de energia renovável em Angola.

O Atlas das Novas Energias Renováveis também prevê a criação do Instituto Nacional de Eletrificação Rural (INEL) que será encarregado de administrar o Fundo Nacional de Eletricidade (FUNEL) e supervisionar todas as iniciativas do MINEA em áreas rurais. O INEL também assegurará a coordenação com os Governos Provinciais, dinamizando a promoção de concessões de distribuição ou produção/distribuição a entidades privadas para expandir ou estabelecer novas redes locais de energia elétrica.

Angola, com seu vasto potencial hídrico, busca explorar a capacidade excedente das centrais elétricas para produzir hidrogênio verde. Segundo a ALER (2022), a estatal angolana Sonangol em colaboração com empresas alemãs, estão desenvolvendo um conceito preliminar para a produção e comercialização de hidrogênio verde até 2024.

**Quadro 3 - Objetivos Estratégicos da Estratégia Nacional para as Novas Renováveis.**

<b>Objetivo estratégico</b>	<b>Área de atuação</b>	<b>Objetivos específicos</b>
<b>Melhorar o acesso a serviços energéticos nas zonas rurais a partir de fontes renováveis</b>	Serviços comunitários e públicos	Criação do Instituto Nacional de Eletrificação Rural (INEL). “Aldeias solares ou renováveis” em 500 locais, com mais de 10 MW de energia solar e 50 sistemas com base em micro ou pico-hídricas.
	Utilização doméstica	Mercado doméstico privado de 1 MW/ano em sistemas solares individuais. Distribuir 100.000 fogões melhorados e 500.000 lanternas solares nas zonas rurais mais remotas e com menor poder de compra.
	Usos produtivos de energia e iniciativa empresarial	200 comunidades agrícolas com soluções renováveis para usos produtivos. 200 novas empresas orientadas para as novas renováveis nas zonas rurais.
<b>Desenvolver a tecnologia de uso e conversão das fontes de energia renováveis ligadas à rede</b>	Energia solar	Instalação de 100 MW de centrais de energia solar, dos quais 10 MW fora de rede. Construção de 1 fábrica de produção de painéis solares fotovoltaicos.
	Energia hídrica (<= 10 MW)	Instalação de 100 MW de mini- hídricas, dos quais pelo menos 60 MW para electrificação de sedes de município em redes isoladas.
	Energia da biomassa	Instalação de 450 MW de projectos de biomassa florestal e agro-industrial. Instalação de 50 MW com resíduos urbanos.
	Energia eólica	Instalação de 100 MW distribuídos por 2 a 3 parques eólicos ao longo do território.
	Outras fontes e Investigação & Desenvolvimento	Criação de um Centro de Investigação em Energias Renováveis.
<b>Promover e acelerar o investimento público e privado nas novas renováveis</b>	Regulamentação	Aprovação de lei específica para energias renováveis, incluindo as regras de ligação à rede.
	Incentivos e financiamento	Aprovação de tarifas bonificadas (FIT) para renováveis até 10 MW e rever fiscalidade. Dotação do FUNEL em 1.000 milhões de Kz por ano e estabelecimento de mecanismos de crédito em micro, mini e pequena escala.
	Capacitação e comunicação	Criação de pelo menos um Centro de Formação em energias renováveis. Lançamento de uma campanha de comunicação sobre energias renováveis.

Fonte: Adaptado de MINEA – Atlas (2015).

Atualmente, está em vigor o Plano de Ação para o Setor da Energia e Águas para o Período de 2023-2027. O Plano de Ação mantém o objetivo de expansão e modernização das infraestruturas elétricas, mas agora com um foco ainda maior na eficiência e no papel que desempenha na promoção da proteção ambiental, incluindo a utilização de fontes de energia

renováveis e a mitigação da seca.

Como resultado, para o setor da energia este Plano de Ação está dividido em três programas distintos: expansão do acesso à eletricidade através da rede e fora da rede, aumento da eficiência e sustentabilidade financeira do setor, bem como o estímulo a aposta em fontes de energia renováveis e o envolvimento do setor privado, conforme apresentado na Figura 34.

**Figura 34 - Programas, Subprogramas e Metas.**

Eixos/Programas 2023-2027	Sub-programas	Metas
1. Expansão do Acesso à Energia Eléctrica através da Rede ("On-Grid") e Fora de Rede ("Off-Grid")	Expansão e Densificação da Rede de Distribuição	<b>Meta 1:</b> Efectuar <b>1,7M de Novas Ligações</b> de forma a superar os 50% de taxa de electrificação
	Sistemas Municipais e Soluções Descentralizadas	<b>Meta 2:</b> Interligação à rede ou Licença de Distribuição em <b>todas as 164 Sedes Municipais</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Meta 2.1:</b> 104 Sedes na Concessão da ENDE</li> <li>• <b>Meta 2.2:</b> 60 Licenças de Distribuição</li> </ul>
2. Aumento da Eficiência e Sustentabilidade Financeira do Sector	Expansão RNT e Interligação entre Sistemas	<b>Meta 3:</b> Acrescentar à RNT <b>1400 kms</b> para interligar os Sistemas Norte-Centro-Sul-Leste
	Aumento da Eficácia Comercial e Redução da Subsidição	<b>Meta 4:</b> Mais de <b>2 Milhões de clientes com pré-pago</b>
3. Aposta nas Renováveis e Participação privada no Sector Eléctrico	Optimização da Produção (através da aposta Solar/Hídrica)	<b>Meta 5:</b> Superar os <b>8 GW</b> de capacidade instalada, dos quais: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Meta 5.1.:</b> Mais de <b>4,8 GW Hídricos</b> (entrada dos primeiros grupos de Cacúlo Cabaça até 2027)</li> <li>• <b>Meta 5.2.:</b> Mais de <b>1 GW de Solar</b></li> </ul>
	Participação Privada para maior ambição nas Renováveis	<b>Meta 6:</b> Conseguir <b>73%</b> de produção a partir de energias renováveis

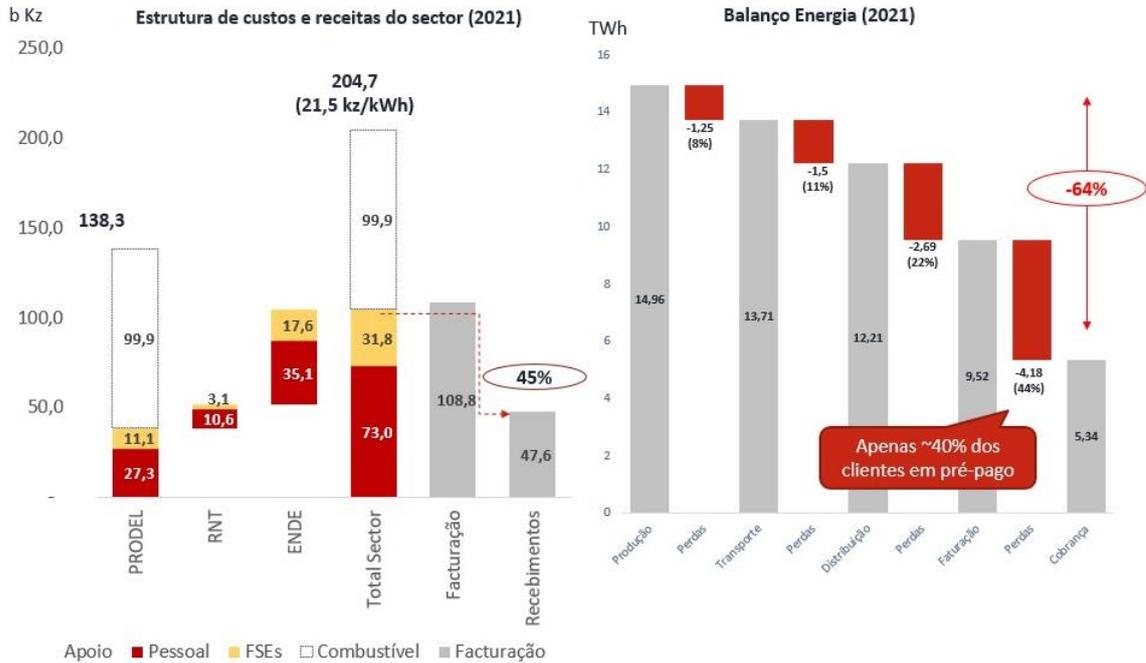
Fonte: MINEA (2023).

Assim, em 2021, o setor elétrico angolano enfrentou um déficit financeiro significativo. Os valores arrecadados dos clientes (47,6 bilhões de Kwanzas) corresponderam a apenas 45% dos custos incorridos pela PRODEL, RNT e ENDE. Quando os custos com combustíveis adquiridos à Sonangol são considerados, essa porcentagem cai para 23%.

Posto isto, é perceptível que o setor é ainda muito depende de combustível para a geração de eletricidade o que faz com que os custos sejam exorbitantes.

Por exemplo, em novembro de 2022, a quantidade de diesel consumido na produção de eletricidade totalizou 426,53 milhões de litros, equivalente a aproximadamente 56,45 bilhões de Kwanzas (PRODEL, 2023). Além do mais, o setor também sofre com um montante significativo de perdas técnicas e comerciais, como é apresentado na Figura 35.

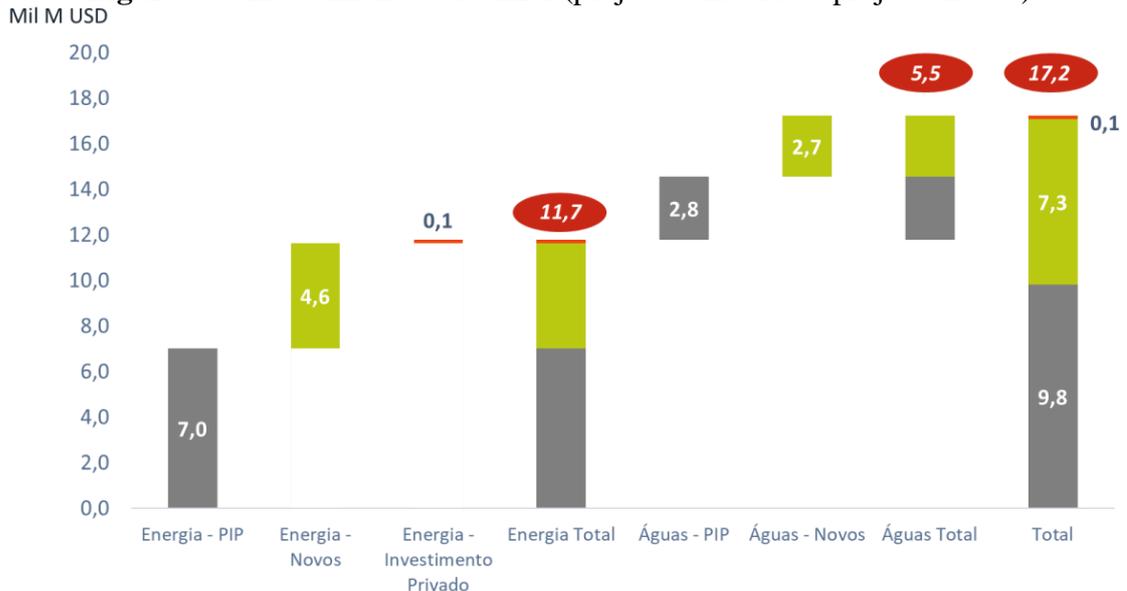
**Figura 35 - Estrutura de Custos/Receitas do Setor Elétrico e Balanço de Energia.**



Fonte: MINEA (2023).

Desta forma, o Plano de Ação 2023-2027 prevê iniciar os primeiros passos na integração regional com o Grupo de Energia da África Austral (Southern African Power Pool - SAPP) da SADC, sendo necessário investimentos no valor de 17,2 bilhões de dólares durante este período de cinco anos, conforme mostrado na Figura 36.

**Figura 36 - Investimentos a realizar (projetos em curso e projetos novos).**



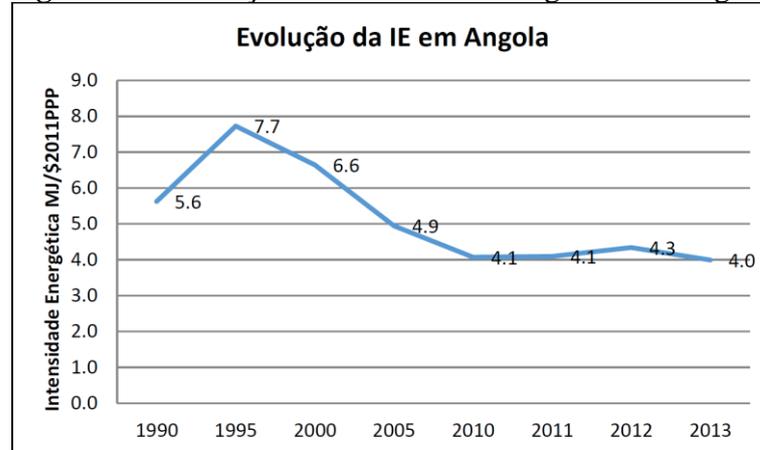
Fonte: MINEA (2023).

### 4.3 Eficiência energética / sustentabilidade nos empreendimentos do setor elétrico angolano

Em Angola, de acordo com a SE4ALL (2016), não há histórico de dados disponíveis sobre eficiência energética, e não existe uma estrutura organizacional específica ou plano estratégico dentro do MINEA para lidar com o tema. As iniciativas para melhorar a eficiência energética são fragmentadas e não há coordenação central ou metas claras para esse propósito.

Assim, como não é possível medir diretamente a eficiência, os ganhos de eficiência são estimados por meio de indicadores (EPE, 2023), portanto os baixos níveis de intensidade energética (IE) em Angola (Figura 37) não resultam de um uso eficiente de energia, mas sim devido à disponibilidade limitada de energia para a população, ao crescimento do setor industrial e à influência significativa do setor petrolífero no PIB do país (SE4ALL, 2016).

**Figura 37** - Evolução da intensidade energética em Angola.



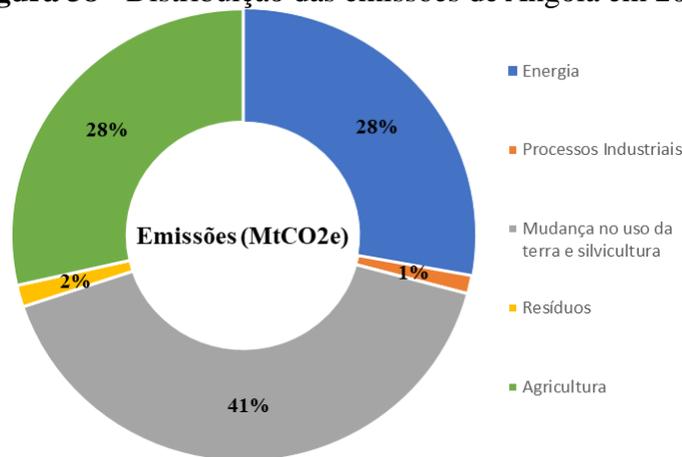
Fonte: SE4ALL (2016).

Segundo o Climate Watch (2023), Angola emitiu em 2020 cerca de 119,41 milhões de toneladas métricas de equivalente dióxido de carbono (MtCO<sub>2</sub>e), o que representa cerca de 0,25% das emissões globais.

O setor que mais emitiu GEE foi o da silvicultura e mudanças no uso do solo, representando 41% da quota total, seguido pelos setores agrícola e energético, contribuindo com 28%. Os resíduos e o setor de processos industriais contribuíram com 2% e 1%, respectivamente, conforme apresentado na Figura 38.

O Governo de Angola (2017), por meio da sua Estratégia Nacional para as Alterações Climáticas (ENAC 2018-2030), reconhece a suscetibilidade do país face as alterações climáticas e pretende impulsionar a transição para uma economia com menores emissões de carbono, incorporando inclusive um programa voltado para a geração de eletricidade com baixas emissões de carbono, reduzindo assim as emissões de GEE resultantes das atividades econômicas do país em 35% até 2030.

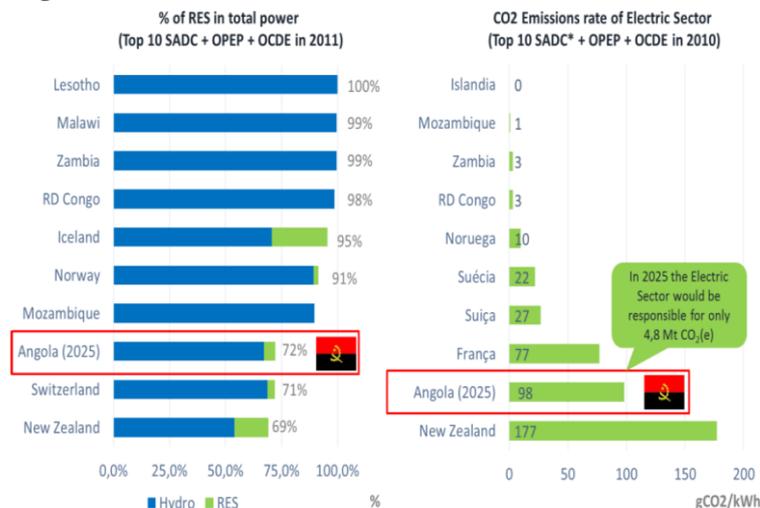
**Figura 38 - Distribuição das emissões de Angola em 2020.**



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Climate Watch (2023).

Dessa forma, o Governo de Angola projeta atingir uma capacidade de energia renovável instalada de cerca de 75% até 2025 (Figura 39), colocando o país no grupo dos 10 melhores em termos de potência renovável a nível mundial (MINEA, 2016).

**Figura 39 - Sustentabilidade do Setor Elétrico em 2025.**



\*Dados de emissões para Malawi e Lesotho não disponível

Fonte: MINEA – Angola Energia (2016).

#### 4.4 Análise e recomendações

Conforme visto na seção 4.1, o setor elétrico angolano passou e ainda vem passando por um processo de reestruturação. Essas mudanças foram essencialmente impulsionadas pela necessidade de aumento da capacidade de geração, ampliação do acesso a eletricidade de forma estratégica e sustentável, diversificação das fontes de energia, reforma do modelo institucional e incentivo a participação de investimentos privados no setor.

Como resultado, a desverticalização das empresas do setor por intermédio do PTSE foi um marco importante para o seu desenvolvimento, no entanto, esse processo resultou no estabelecimento do grande monopólio estatal em praticamente todos os seguimentos do setor (produção, transmissão e distribuição), o que vai na contramão da ideia de fomento ao envolvimento do setor privado no setor.

Uma vez que não existe competição no monopólio estatal no setor elétrico, esta situação pode resultar num setor menos eficiente, pois não há incentivos para reduzir custos, o que resulta na prestação de serviços de menor qualidade para os consumidores finais.

Foi constatado que a estrutura legal que sustenta o setor elétrico angolano é ampla e abrange uma variedade de leis e regulamentos, no entanto, é incerta e carece de incentivos a participação do setor privado no setor, o que levam à transferência de projetos de geração de energia do setor privado para o público após a construção (BAD, 2020).

O Regulamento de Produção Independente de Energia Elétrica e o “Regulamento Único” já incorporaram disposições relacionadas à produção de energia proveniente de fontes renováveis e à sua distribuição por entidades privadas em sistemas isolados.

Contudo, faz-se necessário a criação de legislação específica para se conseguir implementar de fato a incorporação das novas energias renováveis no setor. Assim, torna-se imprescindível a aprovação do Regulamento da Produção Vinculada Renovável e outros, de modo a atrair o envolvimento do setor privado e sociedade civil como um todo.

Ainda, examinando-se, a conjuntura apresentada na seção 4.1 verifica-se que o setor da energia possui um sistema tarifário bastante subsidiado que por sua vez não reflete os custos. Devido a esses subsídios, o país apresenta uma das tarifas de eletricidade mais baixas do mundo, prejudicando a competitividade das energias renováveis no mercado devido a essa distorção.

Essa situação resulta em sérios prejuízos em todas as empresas que atuam no setor. Desta forma, a ALER (2022), defende que os preços das tarifas devem incluir custos e investimentos das empresas no mercado, juntamente com uma taxa de retorno justa para a

atividade.

Assim, apesar de não ser viável aplicar um aumento tarifário que cubra todos os custos, é essencial trabalhar para melhorar a rentabilidade, considerando aumentar o preço de maneira gradual, de modo a não impactar abrupta e negativamente os estratos mais vulneráveis da população.

Além disso, foi constatado ainda na seção 4.1 que a infraestrutura de transporte de Angola não é interligada. Contudo, o Governo de Angola recebeu um empréstimo do BAD no montante de 530 milhões de dólares para financiar o Programa de Eficiência e Expansão do Setor Energético (ESEEP). O ESEEP é um programa que visa a interligação dos sistemas Centro e Sul do país por intermédio de uma linha de transmissão de 343 km de extensão (ALER, 2022).

Com a conclusão deste projeto, Angola poderá dar um passo adiante face ao seu grande desafio de expansão do acesso à eletricidade, uma vez que quase 57% da sua população (cerca de 20,23 milhões de habitantes) não tem acesso, sendo que o BAD (2020) estima o mercado de mini-redes angolano no valor de 252,5 milhões de dólares anualmente.

Consoante o apresentado na seção 4.2, ficou evidente que as principais fontes energéticas existentes em Angola são a biomassa, o petróleo e a hidroeletricidade. O consumo desenfreado da lenha nas zonas rurais geralmente para aquecimento e confeção de alimentos é uma questão preocupante pois, não só gera impacto negativo ao ambiente mas também prejudica a saúde das pessoas. Essa situação poderia ser resolvida com a eliminação dos fogões enificientes e insustentáveis e substituí-los por fogões a gás liquefeito de petróleo ou fogões movidos a biomassa sustentável, por exemplo.

A oferta total de energia primária tem vindo a crescer ao longo tempo, no entanto, verificou-se uma queda abrupta na produção devido ao longo período de crise económica que o país sofreu em razão de sua forte dependência do petróleo com principal fonte de receita.

Por conseguinte, ainda na seção 4.2, é exposto que a matriz enegética de Angola em relação a eletricidade é essencialmente hidrotérmico, sendo que as Novas Energias Renováveis (solar, eólica e biomassa) ainda carecem de representatividade.

De facto, a participação da energia hidrelétrica na matriz elétrica angolana em 2022 foi da ordem de 58,38%, e dessa forma produziu cerca de 88,46% de toda eletricidade consumida no país em 2020. Isto coloca o país numa situação pouco confortável, uma vez a base geradora de energia é majoritariamente hídrica e no período seco acontece o rebaixamento do nível dos reservatórios e pode gerar disparidade sobre a quantidade efetiva de energia que o país pode gerar.

Portanto, é imperativo que se busquem novas fontes de geração de energia para fazer face a esses desafios, dado que o país é detentor de um vasto potencial de produção elétrica renovável, nomeadamente, solar, eólica e biomassa. Assim, investindo em novas fontes de energias renováveis como a solar fotovoltaica, por exemplo, o país estaria dando jus a sua pretensão de atingir os 800 MW adicionais de novas tecnologias renováveis e eletrificar 60% de sua população em 2025, com destaque para as zonas rurais onde a população se encontra dispersa.

Trazer eletricidade para as populações rurais irá ajudar na redução do êxodo rural e resolver o problema de sobrepovoação de grandes centros urbanos e industriais como Luanda, contribuirá na melhoria das condições de vida das famílias, impulsionará o setor da agricultura gerando empregos e impactará positivamente a economia do país.

A eletrificação rural via sistemas fotovoltaicos se justifica não só pelo facto do recurso solar ser o de maior potencial e mais bem distribuído do país, mas também por permitir rápida instalação e baixo custo de manutenção quando comparado com a geração térmica, por exemplo, contudo, pode ser necessário a utilização de baterias.

Foi visto também que o setor se depara com desafios consideráveis no contexto da eficiência energética. Estes desafios compreendem essencialmente a imperatividade de modernizar a sua infraestrutura de energia, minimizar perdas durante o processo de geração, transmissão, distribuição e comercialização, e fomentar a utilização eficaz da energia.

Existe uma grande dificuldade em se conseguir dados sobre eficiência energética no país, sendo que o único indicador disponível (intensidade energética) embora seja usado mundialmente, pode não ser o mais adequado pois é bastante afetado pela estrutura econômica do país e também pode ser influenciado por hábitos de consumo. Assim, é importante que o país defina não só indicadores apropriados para monitorar e supervisionar o progresso da eficiência energética, mas também estabeleça uma organização institucional que promova, monitore e supervise a eficiência energética em vários setores (SE4ALL, 2016).

Embora a contribuição de Angola nas emissões globais seja irrisória (0,25%) e o setor que mais emite não seja o energético, isso não exime o país de tomar medidas a fim de manter e impulsionar a sustentabilidade de sua matriz energética.

O investimento em energias renováveis, como solar já é um ótimo passo, contudo, é também necessário implementar práticas de manejo florestal sustentável, incentivar o reflorestamento e proteção de áreas verdes, elaborar políticas ambientais abrangentes, criar incentivos econômicos para práticas sustentáveis e implementar campanhas educativas sobre a importância da redução das emissões.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da investigação feita sobre a estrutura, organização e funcionamento do setor elétrico angolano, verificou-se que o Sistema Elétrico Nacional é composto por quatro subsistemas (Norte e Centro interligados e Sul e Leste isolados). A supervisão global do setor é da competência do MINEA, que sob sua tutela, encontra-se a DNERER que visa a eletrificação rural. O IRSEA é a agência reguladora do setor e as empresas públicas, PRODEL, RNT e ENDE, exercem as atividades de produção, transporte e distribuição de energia elétrica, respectivamente.

Considerando que o setor elétrico desempenha uma função crucial em economias em desenvolvimento, como Angola, o modelo atual, caracterizado por uma presença estatal significativa, revelou-se inadequado, resultando em sérios desafios em termos de coordenação, planejamento e, principalmente, sustentabilidade financeira. Portanto, é essencial promover maior abertura para atrair investimentos privados, tanto em nível nacional quanto internacional, uma vez que apenas a intervenção estatal não será capaz de abordar todas as questões relacionadas.

As principais diretrizes e estratégias energéticas de médio e longo prazo no setor possuem objetivos claros quanto à eletrificação rural e à adoção de energias renováveis na matriz energética nacional, no entanto, há uma falha na elaboração de planos, uma vez que não apresentam um guia ou manual detalhado que indique de forma precisa como todas as metas estipuladas serão alcançadas efetivamente. A elaboração deste documento seria de suma importância para o setor na medida em que traria maior controle dos projetos a serem desenvolvidos e possível extensão dos mesmos caso não concluídos em tempo oportuno.

Assim, é preciso sair da teoria para a ação uma vez que em termos energéticos, Angola detém potencial em abundância (solar, eólica e biomassa), pois depender somente da geração hídrica e térmica não será suficiente para suprir as necessidades energéticas do país.

Uma vez que atingir todas as metas de longo prazo, incluindo a mais desafiadora de eletrificar 60% da população até 2025, demanda investimentos substanciais (aproximadamente 23,3 bilhões de dólares), é crucial que Governo de Angola estabeleça um ambiente favorável, implemente aparatos de incentivo e financiamento, e assegure que as futuras tarifas sejam equitativas para garantir a sustentabilidade financeira do setor.

Seguindo essa mesma linha de raciocínio, a potencial criação do FUNEL, conforme previsto tanto na Lei Geral de Eletricidade como no Atlas das Novas Energias Renováveis, deverá ser de extrema importância para o setor uma vez que, essa iniciativa

proporciona estabilidade financeira, impulsiona investimentos em infraestrutura e pesquisa, promove a transição para fontes de energia mais limpas, fortalece a capacidade de enfrentar crises econômicas, atrai investimentos externos, e possibilita um planejamento estratégico a longo prazo.

As fontes de energia renovável apresentam-se como uma resposta aos desafios energéticos nacionais, e o progresso do setor elétrico está intrinsecamente ligado ao desenvolvimento de outros setores do país. Apesar das energias renováveis se mostrarem como uma resposta aos desafios energéticos de Angola, isso não significa que o país terá de abandonar de vez as fontes não renováveis, pelo que deverá encontrar um equilíbrio na combinação das duas fontes energéticas.

O horizonte temporal das metas estabelecidas na política de longo prazo “Angola Energia 2025” se aproximam e dessa forma, é essencial atualizar a estratégia de longo prazo para além de 2025 baseando-se no desígnio de universalizar o acesso à energia elétrica. Segundo a ALER (2022), está sendo elaborada uma nova estratégia do setor para até o ano de 2040, no entanto, ainda não é de domínio público.

Dessa forma, os propósitos deste estudo foram alcançados, as análises foram conduzidas detalhadamente, oferecendo uma visão geral do setor elétrico angolano. Apesar dos desafios presentes, identificou-se potencial para que o setor se torne resiliente e apto a lidar com as exigências em constante evolução. Este desenvolvimento pode, eventualmente, contribuir para o almejado desenvolvimento do capital humano e econômico do país, promovendo, conseqüentemente, o bem-estar da população angolana.

## REFERÊNCIAS

ALER – ASSOCIAÇÃO LUSÓFONA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS. Ministério da Energia e Águas de Angola. **Energias Renováveis em Angola**: relatório nacional do ponto de situação. Luanda: Aler – Associação Lusófona de Energias Renováveis, 2022. 244 p. Tradução de: David Hardisty. Disponível em: [https://www.soapro.ao/client/files/0000000001/soapro-aler-relatorio-angolaversao-final2-de-julho\\_2093.pdf](https://www.soapro.ao/client/files/0000000001/soapro-aler-relatorio-angolaversao-final2-de-julho_2093.pdf). Acesso em: 02 fev. 2023.

ALER (Portugal). **Quem Somos**. Disponível em: <https://www.aler-renovaveis.org/pt/a-aler/quem-somos/>. Acesso em: 08 dez. 2023.

ANGOLA. Decreto Executivo nº 126, de 6 de abril de 2021. **Regulamento Interno da Direcção Nacional de Energias Renováveis e Electrificação Rural**. 1. ed. Luanda, 18 maio 2021. n. 90, p. 2903-2908. Disponível em: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/ang203417.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2023.

ANGOLA. Decreto Lei nº 27, de 18 de outubro de 2015. **Lei que altera a Lei n.º 14-a/96, de 31 de maio — Lei Geral de Electricidade**. 1. ed. Luanda, 14 dezembro 2015. n. 170, p. 4546-4564. Disponível em: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/ang152100.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2023.

ANGOLA. Decreto Presidencial nº 116, de 15 de maio de 2014. **Estatuto Orgânico do Ministério da Energia e Águas**. 1. ed. Luanda, 30 maio 2014. n. 102, p. 2521-2532. Disponível em: <https://shre.ink/2SGF>. Acesso em: 14 ago. 2023.

ANGOLA. Decreto Presidencial nº 256, de 20 de setembro de 2011. **Política e Estratégia de Segurança Energética Nacional**. 1. ed. Luanda, 29 set. 2011. n. 188, p. 4553-4615. Disponível em: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/ang118351.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2023.

ANGOLA. Decreto Presidencial nº 305, de 14 de novembro de 2014. **Processo de Extinção das Empresas Públicas Ene — Empresa Nacional de Electricidade e Edel — Empresa de Distribuição de Electricidade e Cria Novas Empresas Públicas Para O Sector Eléctrico**. 1. ed. Luanda, 20 nov. 2014. n. 206, p. 4935-4966. Disponível em: <https://shre.ink/2F4x>. Acesso em: 14 ago. 2023.

ANGOLA. Decreto Presidencial nº 59, de 10 de março de 2016. **Estatuto Orgânico do Instituto Regulador dos Serviços de Electricidade e do Abastecimento de Águas e Saneamento de Águas Residuais**. 1. ed. Luanda, 16 mar. 2016. n. 41, p. 1005-1031. Disponível em: <https://shre.ink/2Sfl>. Acesso em: 14 ago. 2023.

ANGOLA. Governo de Angola. Ministério do Ambiente. **ESTRATÉGIA NACIONAL PARA AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS 2018-2030**. Luanda: Governo de Angola, 2017. 118 p. Disponível em: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/ang208868.pdf>. Acesso em: 28 set. 2023.

ANGOLA. Governo de Angola. Ministério do Urbanismo e Ambiente. **Relatório do Estado Geral do Ambiente de Angola**. Luanda: Governo de Angola, 2006. 326 p. Disponível em: <http://www2.ecolex.org/server2neu.php/libcat/docs/LI/MON-083704.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2023.

ANGOLA. Governo de Angola. Portal Oficial da República de Angola. **DADOS SOBRE O PAÍS**. 2023. Disponível em: <https://www.governo.gov.ao/>. Acesso em: 05 maio 2023.

ANGOLA. Instituto Nacional de Estatística. Ministério da Economia e Planeamento. **Estatísticas**. 2023. Disponível em: <https://www.ine.gov.ao/inicio/estatisticas>. Acesso em: 05 maio 2023.

ANGOLA. Ministério da Economia e Planeamento (Mep). Governo de Angola. **Plano de Desenvolvimento Nacional 2018-2022**. Luanda: Governo de Angola, 2018. 316 p. Disponível em: <https://www.ucm.minfin.gov.ao/cs/groups/public/documents/document/zmlu/njax/~edisp/minfin601408.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2023.

ANGOLA. Prodel. Ministério da Energia e Águas de Angola. **Transição Energética**. 2022. Disponível em: <https://www.prodel.co.ao/transicao/transicao-energetica>. Acesso em: 05 out. 2023.

ANGOLA. Prodel. Ministério da Energia e Águas. **Relatório de atividades referente ao ano de 2020**. Luanda: Prodel, 2021. 84 p. Disponível em: <https://www.ucm.minfin.gov.ao/cs/groups/public/documents/document/aw4x/ndk1/~edisp/minfin1495998.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2023.

BAD. **Avaliação das Oportunidades do Mercado de Mini-Redes: angola**. Luanda: Carbon Trust, 2020. 64 p. Disponível em: <https://shre.ink/2FEM>. Acesso em: 05 maio 2023.

BANCO MUNDIAL (Estados Unidos da América). GRUPO BANCO MUNDIAL (GBM). **Angola**. 2023. Disponível em: <https://data.worldbank.org/country/AO?locale=pt>. Acesso em: 28 ago. 2023.

BEZERRA, Filomena Nádia Rodrigues. **SUSTENTABILIDADE DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA**. 2016. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia Rural, Departamento de Economia Agrícola - Dea, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016. Cap. 6. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/19359>. Acesso em: 18 out. 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Brasília: Aneel, 2002. 199 p. Apoio da Organização Mundial de Meteorologia – OMM. Disponível em: <https://livroaberto.ibict.br/handle/1/531>. Acesso em: 10 maio 2023.

CLIMATE WATCH. **Angola**. 2023. Sob gestão de: World Resources Institute. Disponível em: [https://www.climatewatchdata.org/countries/AGO?end\\_year=2020&start\\_year=1990](https://www.climatewatchdata.org/countries/AGO?end_year=2020&start_year=1990). Acesso em: 28 set. 2023.

CLIMATE WATCH. **Emissões históricas de GEE**. 2023. Sob gestão de: World Resources Institute. Disponível em: [https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=sector&chartType=line&end\\_year=2020&gases=co2&sectors=total-including-lucf&source=Climate%20Watch&start\\_year=1990](https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=sector&chartType=line&end_year=2020&gases=co2&sectors=total-including-lucf&source=Climate%20Watch&start_year=1990). Acesso em: 28 set. 2023.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasil). Diretoria de Desenvolvimento Industrial e Economia. **ENERGIA NA OCDE**. São Paulo: Portal da Indústria, 2021. 6 p. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2021/12/energia-na-ocde/>. Acesso em: 03 out. 2023.

COPSTEIN, Joyce. Queda nos preços do petróleo vai aumentar pobreza em Angola. **Deutsche Welle (Dw)**. Luanda, p. 1-3. 16 dez. 2014. Disponível em: <https://shre.ink/aWXA>. Acesso em: 05 maio 2023.

DOMBAXE, Marcelina Iracelma Messo. **Os Problemas Energéticos em Angola: energias renováveis, a opção inadiável**. 2011. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Política e Relações Internacionais, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2011. Cap. 4. Disponível em: <https://run.unl.pt/handle/10362/7289>. Acesso em: 05 maio 2022.

ELGUETA, Cláudia Andrea Fernandez. **A reforma do setor elétrico do Chile e as ações de eficiência energética**. 1999. 147 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Energia, Instituto de Eletrotécnica e Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-02042012-104914/>. Acesso em: 01 nov. 2023.

ELIAS, Larissa Machado. **MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA: impactos ambientais e à saúde**. 2009. 111 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Ambientais e Saúde, Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2009. Cap. 4. Disponível em: <https://tede2.pucgoias.edu.br/handle/tede/3112>. Acesso em: 18 out. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE (Brasil). Ministério de Minas e Energia. **White Paper: conceitos e indicadores de eficiência energética**. Brasília: Governo Federal, 2023. 18 p. Disponível em: <https://abrir.link/gE4Gg>. Acesso em: 28 set. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE (Brasil). Ministério de Minas e Energia. **Matriz Energética e Elétrica**. 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica#ENERGETICA>. Acesso em: 29 set. 2023.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. The World Factbook. The Us Intelligence Community. **Angola**. 2023. Disponível em: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/angola/>. Acesso em: 05 jul. 2023.

FREEPIK. **Mapa contornado de África com Angola destacada**. 2023. Disponível em: <https://br.freepik.com/vetores-premium/mapa-contornado-de-africa-com-angola-destacada->

mapa-e-bandeira-de-angola-no-mapa-de-africa-ilustracao-vetorial\_22283318.htm. Acesso em: 07 dez. 2023.

FREITAS, Giovana Souza. **As modificações na matriz energética brasileira e as implicações para o desenvolvimento sócio-econômico e ambiental**. 2011. 232 f. Tese (Doutorado) - Curso de Economia, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Cap. 6. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/40251>. Acesso em: 18 out. 2023.

FULL ENERGY (Angola). **Angola inaugura Aproveitamento Hidrelétrico de Laúca, construído pela OEC**. 2023. Disponível em: <https://fullenergy.grupomidia.com/angola-inaugura-aproveitamento-hidreletrico-de-lauca-construido-pela-oec/>. Acesso em: 27 set. 2023.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GRUPO BANCO MUNDIAL (GBM) (Estados Unidos da América). Governo de Angola. **ANGOLA: relatório sobre o clima e desenvolvimento do país**. Washington, D.C.: Grupo Banco Mundial (Gbm), 2022. 93 p. Marion Davis (Consultora) editou o texto. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/17ffddb1-d06b-5411-a322-9634f2325492/content>. Acesso em: 12 jul. 2023.

IAEA (Áustria). Nações Unidas. Disponível em: <https://www.iaea.org/>. Acesso em: 08 out. 2023.

IEA (França). Oede. Disponível em: <https://www.iea.org/>. Acesso em: 08 out. 2023.

IRENA (Emirados Árabes Unidos). União Europeia. Disponível em: <https://www.irena.org/>. Acesso em: 08 out. 2023.

LAMEIRA, Valdir; QUELHAS, Osvaldo; PEREIRA, Roberto. O setor elétrico português: uma visão crítica. **Sistemas & Gestão**, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 201-209, 2011. LATEC. <http://dx.doi.org/10.7177/sg.2011.v6.n2.a8>.

MAIO, Thiago. **FONTES DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA**: legislação, políticas públicas e instrumentos econômicos. 2014. 220 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Direito, Centro de Ciências Jurídicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. Cap. 5. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/129541>. Acesso em: 18 out. 2023.

MAPSLAND. **Mapsland**. 2023. Disponível em: <https://www.mapsland.com/africa/angola/large-detailed-political-and-administrative-map-of-angola-with-roads-railroads-and-major-cities-1990>. Acesso em: 07 dez. 2023.

MINEA (Angola). Governo de Angola e United Nations Development Programme. **Avaliação Rápida e Análise de Lacunas**: angola. Luanda: Se4All, 2015. 88 p. Disponível em: <https://shre.ink/2F5Q>. Acesso em: 08 jul. 2023.

MINEA (Angola). Governo de Angola. **ANGOLA ENERGIA 2025**: visão de longo prazo para o sector eléctrico. Luanda: Governo de Angola, 2016. 207 p. Disponível em:

<https://www.minea.gov.ao/index.php/2017-11-19-18-06-34/category/213-estlpang2025>.

Acesso em: 07 ago. 2023.

MINEA (Angola). Governo de Angola. **ATLAS E ESTRATÉGIA NACIONAL PARA AS NOVAS ENERGIAS RENOVÁVEIS**. Luanda: Governo de Angola, 2015. 242 p. Disponível em: <https://www.minea.gov.ao/index.php/2017-11-19-18-06-34/category/213-estlpang2025>.

Acesso em: 07 ago. 2023.

MINEA (Angola). Governo de Angola. **Plano de Acção do Sector de Energia e Águas 2023-2027**. Luanda: Governo de Angola, 2023. 102 p. Disponível em: <https://www.minea.gov.ao/index.php/2017-11-19-18-06-34/category/283-planacao>. Acesso em: 05 ago. 2023.

Acesso em: 05 ago. 2023.

MINEA (Angola). Governo de Angola. **Projecto de Elaboração do Plano Director de Desenvolvimento do Sector Electrico na República de Angola**. Luanda: Governo de Angola, 2018. 248 p. Disponível em: <https://www.minea.gov.ao/index.php/2017-11-19-18-06-34/category/214-masterplan2040>. Acesso em: 07 ago. 2023.

PIRES, José Claudio Linhares. O Processo de Reformas do Setor Elétrico Brasileiro. **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 12, p. 137-168, dez. 1999. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/11556>. Acesso em: 24 jun. 2023.

SANDANDJI, Justino Chimica. **Os Aproveitamentos Hidroelétricos em Angola**: sua importância. 2014. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geociências – Ambiente e Ordenamento do Território, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2014. Cap. 10. Disponível em: <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/97322>. Acesso em: 05 maio 2023.

Acesso em: 05 maio 2023.

SE4ALL (Áustria). Governo de Angola e United Nations Development Programme. **AGENDA DE ACÇÃO DE ANGOLA**. Luanda: Se4All, 2016. 129 p. Disponível em: <https://shre.ink/2FBu>. Acesso em: 08 maio 2022.

SILVA, Aliane Djanice Semedo Naval da. **AVALIAÇÃO DO POTENCIAL SOLAR DE ANGOLA**. 2023. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Energias Sustentáveis, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, 2023. Cap. 4. Disponível em: <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/23508>. Acesso em: 28 out. 2023.