



INSTITUTO  
UNIVERSITÁRIO  
DE LISBOA

---

## Bloqueios e Oportunidades a Aceleração da Transição Energética e do Desenvolvimento Sustentável nos Países em Desenvolvimento: Países da África Subariana

João Medina dos Santos

Mestrado em Estudos Sociais do Ambiente e da Sustentabilidade

Orientador:

Doutor Nuno Miguel da Costa Bento, Investigador Integrado  
Centro de Estudos sobre a Mudança Socioeconómica e o Território,  
DINÂMIA'CET, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa

Março, 2025

## Bloqueios e Oportunidades à Aceleração da Transição Energética e do Desenvolvimento Sustentável nos Países em Desenvolvimento: Países da África Subsariana

João Medina dos Santos

Mestrado em Estudos Sociais do Ambiente e da Sustentabilidade

Orientador:

Doutor Nuno Miguel da Costa Bento, Investigador Integrado  
Centro de Estudos sobre a Mudança Socioeconómica e o Território,  
DINÂMIA'CET, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa

Março, 2025

## **Dedicatória**

Esta investigação académica é uma dedicatória especial, *in memoriam*, a Angelina Dulce das Neves Almeida, com toda minha gratidão e reconhecimento, por tudo que sempre fizeste por mim ao longo da trajetória da minha vida. Espero ter sido digno de todo esforço que dedicaste por mim.



## **Agradecimento**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, a fonte verdadeira de toda sabedoria e conhecimento, por me inspirar a desenvolver esta dissertação, por me acompanhar e conceder força ao longo desta trajetória académica. Sem ele nada é possível.

Posteriormente, os meus agradecimentos são dirigidos todos os que contribuíram, apoiaram e acompanharam para que o desenvolvimento deste mestrado e da presente dissertação fosse um objeto concreto:

A Camões, Instituto da Cooperação e da Língua, I.P. pelo financiamento, ou seja, concessão de bolsa de estudo para desenvolvimento do referido mestrado;

À minha família e amigos, pela motivação, conselhos e apoio nos momentos de maior dificuldade;

Ao meu orientador, Professor Doutor Nuno Miguel Bento, o meu sincero agradecimento pelo apoio e disponibilidade demonstrados ao longo de todo este processo;

A todos os professores, funcionários e as instituições que contribuíram de forma direta ou indireta ao longo deste processo;

A minha turma de Mestrado de Estudo Sociais de Ambiente e de Sustentabilidade, 2022/2023 e 2023/2024 pela ajuda, trabalhos de grupos, amizade e companheirismo durante estes anos de estudo.

A todos, o meu mais sincero agradecimento.



## Resumo

A aceleração da transição energética em países em desenvolvimento, particularmente, na África Subsaariana, apresenta questões estruturais e de grande complexidade que requer uma interação dinâmica entre componentes políticos, económicos, tecnológico, sociocultural e institucional. Este estudo identifica os principais obstáculos e oportunidades que influenciam a aceleração das transições energéticas sustentáveis, salientando os seus impactos no desenvolvimento sustentável. A questão central da pesquisa é: quais são as principais bloqueios e oportunidades que se colocam à aceleração da transição energética sustentável nesses países? O estudo centrou-se no modelo da Perspetiva Multinível das transições sociotécnicas. Com base na análise de dados, comparou-se os diferentes países e grupos de países (desempenho baixo – Angola, desempenho médio alto – Nigéria e desempenho alto – Cabo Verde). Os países foram agrupados a partir da variável “acesso a energia”, isto porque, está alinhada com o desenvolvimento sustentável. O estudo considerou inicialmente a insuficiência do investimento como um dos principais bloqueios a posteriori, destacando mais tarde aspeto políticos como restrições fundamentais que minam os investimentos em capital humano, Investigação e Desenvolvimento e tecnologias sustentáveis. Os resultados revelaram uma relação negativa entre instabilidade política e investimento e maior corrupção reduz a eficiência governamental. A análise indicou que o aumento de investimento em energia está positivamente correlacionado com investimento em energia renováveis. Maior geração de energia está associada a um aumento nas emissões. No entanto, geração de energia impulsiona o crescimento económico. Além disso, a melhoria do acesso à energia, especialmente à energia limpa impactam positivamente o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). A análise comparativa revelou diferenças estatisticamente significativas principalmente entre países com baixo e alto desempenho nos indicadores estudados, Acesso a energia, Produto Interno Bruto per capita e IDH. Dado o impacto significativo dos investimentos em energia com baixo teor de carbono e dos fatores políticos que permitem esses investimentos, a direccionalidade e o controlo da corrupção surgem como fatores-chave para promover o acesso à energia, sem aumento das emissões e com maior desenvolvimento humano. Além disso, novas fontes de financiamento são fundamentais para reforçar o processo de transição energética para o desenvolvimento sustentável, em especial nos países em desenvolvimento da África Subsaariana.

**Palavras-chaves:** Transições sustentáveis, aceleração da transição energética, bloqueios e oportunidades, África Subsariana



## Abstract

Accelerating the energy transition in developing countries, particularly in Sub-Saharan Africa, presents structural and highly complex issues, requiring dynamic interactions among political, economic, technological, sociocultural, and institutional components. This study identifies key barriers and opportunities influencing the acceleration of sustainable energy transitions, emphasizing their impacts on sustainable development. The central research question is: what are the main barriers and opportunities for accelerating the sustainable energy transition in these countries? The study centred on the Multilevel Perspective model of socio-technical transitions. Based on the data analysis, the different countries and groups of countries were compared (low performance - Angola, medium-high performance - Nigeria and high performance - Cape Verde). The countries were grouped based on the 'access to energy' variable, because it is aligned with sustainable development. The study initially considered inadequate investment as a primary barrier, later highlighting political factors as fundamental constraints undermining investments in human capital, Research and Development, and sustainable technologies. Findings revealed a negative correlation between political instability and investment and with higher corruption levels clearly reducing governmental effectiveness. The analysis indicated that increased investment in energy correlates positively with investment in renewable energy. Higher energy generation is associated with increased emissions. Nevertheless, energy generation positively impacts economic growth. Additionally, improved access to energy, especially clean energy, positively influences the Human Development Index (HDI). Comparative analysis showed statistically significant differences primarily between countries with low and high performance in the indicators studied, Access energy, Gross Domestic Product per capita and HDI. Given the significant impact of the investments in low carbon energy and of political factors to enable these investments, directionality and control of corruption come out as key drivers to promote access to energy, without increased emissions and enhanced human development. Furthermore, new financing sources are critical in enhancing the energy transition process for sustainable development, particularly in Sub-Saharan African developing countries.

**Keywords:** Sustainable transitions, energy transition acceleration, barriers and opportunities, Sub-Saharan Africa.



# Índice

Agradecimento	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Introdução	1
a. Contextualização da pesquisa	1
b. Motivação	2
c. Problemática	4
d. Hipóteses	5
e. Os objetivos	6
f. Estrutura do trabalho	7
CAPÍTULO 1. Revisão de literatura	8
1.1. Bloqueios a aceleração da transição energética nos países em desenvolvimento	8
1.1.1 Económicos e financeiros	9
1.1.2. Capacitação dos recursos humanos / técnicas	10
1.1.3. Tecnologias inovadoras	11
1.1.4. Políticos	12
1.2. Oportunidades e estratégias a aceleração da transição energética	13
1.2.1. Perspetiva multinível das transições sociotécnicas para sustentabilidade	13
1.2.1.1. Tecnologia	16
a. Energia hidroelétrica	19
b. Energia solar	20
c. Energia eólica	21
1.2.1.2. Político/poder	22
1.2.1.3. Económica, mercado e empresa	24
1.2.1.4. Social e cultural	25
1.2.2. Combinação de políticas e sua relevância no processo de transição	26
CAPÍTULO 2. Metodologia	30
2.1. Recolha e fonte de dados	30
2.2. Organização e tratamento de dados	31
2.3. Análises de dados	33
2.4. Análises descritiva	37

CAPÍTULO 3. Efeito do progresso da transição energética sustentável no desenvolvimento	38
3.1. Desempenho de transição energética sustentável no desenvolvimento	38
3.1.1. Componente tecnológico	39
3.1.2. Componente económico	40
3.1.3. Componente sociocultural	42
3.1.4. Componente político	43
3.1.5. Componente institucional/políticas	44
3.2. Níveis de progresso dos países na transição energética sustentável	47
3.3. Desempenho de grupo de países na transição energética Sustentável	50
CAPÍTULO 4. Conclusões	55
Referências Bibliográficas	59
Anexos	65
Anexo 1: Gráficos	65
Anexo 2: Figuras	72
Anexo 3: Dados	74

# Índice de quadros, tabelas, figura e gráficos

## Quadros

Quadro 1: Barreiras a adoção da energia renováveis .....	9
Quadro 2: Potencial hídrico para exploração de tecnologia hidroelétrica na África Subsaariana .....	20
Quadro 3: Variáveis estudadas e fontes de dados .....	31
Quadro 4: Divisão dos países em estudo por grupos .....	32

## Tabelas

Tabela 1: Matriz de coeficiente de correlação de Pearson (significância e intensidade de correlação).....	36
Tabela 2: Síntese das variáveis em relação .....	46
Tabela 3: Níveis de Progresso da transição energética sustentáveis no desenvolvimento.....	49
Tabela 4: Análise de comparação entre grupo de países (Teste Kruskal-Wills com follow-up options de Dunn) .....	52
Tabela 5: Continuação de tabela 2 - Análise de comparação.....	53
Tabela 6: Análise de comparação entre os países de PALOP e não PALOP.....	54

## Figura

Figura 1: Multi-Level Perspective on socio-tecnial transitions (substantially adapted from Geels, 2002:1263) .....	14
--	----

## Gráficos

Gráfico 1: Identificação dos grupos dos países no gráfico.....	33
Gráfico 2: Correlação entre geração per capita de energia e emissões de CO <sub>2</sub> per capita no setor de energia e calor.....	39
Gráfico 3: Correlação entre geração per capita de energia e produto interno bruto per capita	39
Gráfico 4: Correlação entre investimento médio per capita no setor de energia e investimento médio per capita em energia renováveis .....	40
Gráfico 5: Correlação entre população com acesso energia e produto interno bruto per capita .....	41
Gráfico 6: Correlação entre população com acesso a energia e Índice de Desenvolvimento Humano .....	42
Gráfico 7: Correlação entre população com a energia limpa e índice Desenvolvimento Humano .....	42
Gráfico 8: Correlação entre instabilidade política, violência ou terrorismo e investimento médio per capita no setor de energia.....	43
Gráfico 9: Correlação entre instabilidade política, violência ou terrorismo e a corrupção.....	43
Gráfico 10: Correlação entre a corrupção e a eficiência de governo .....	44
Gráfico 11: Correlação entre a instabilidade política, violência ou terrorismo e a eficiência de governo.....	45



## Glossário de siglas

Siglas	Significados
CEP.PIB	Consumo de Energia Primária por Produto Interno Bruto
CO2	Dióxido de Carbono
C	Corrupção
D	Desempenho
ONU	Organização das Nações Unidas
EG	Eficiência de Governo
Em.CO2.PC.SEC	Emissões de Dióxido de Carbono Per Capita no Sector de Energia e Calor
IP, AV/T	Instabilidade Política, Ausência de Violência ou Terrorismo
G.PC. E	Geração Per Capita de Energia
GW	Gigawatt
I&D	Investigação e Desenvolvimento
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IEA	Internacional Energy Agency
IM.PC.ER/IER	Investimento Médio Per Capita em Energia Renovável/Investimento em Energia renovável
IM.PC.SE/ISE	Investimento Médio Per Capita no Sector de Energia/Investimento em Setor de Energia
IRENA	Internacional Renewable Energy Agency
Kg	Quilograma
KWh	Quilo-watt-hora
MLP	Multi-Level Perspective
MW	Megawatt
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
ONG	Organização não governamentais
OPEP	Organização dos Países Exportadores de Petróleo
PAE	População com Acesso a Energia
PAEL	População com Acesso a Energia Limpa
PALOP	Países Africano de Língua Oficial Portuguesa
PIB.PC	Produto Interno Bruto Per Capita
SIT	Sistema de Inovação Tecnológica
USD	Dólar dos Estados Unidos da América



# Introdução

## a. Contextualização da pesquisa

O processo de produção de energia remota a um longo caminho percorrido baseada nessa geração de energia através de combustíveis fósseis que vigora até atualidade, em partes nos países em desenvolvimento, especialmente os países da África Subsariana. Ao longo da história de produção energética, conheceu várias transições, nomeadamente, das florestas que forneciam madeiras para geração de energia, desta para o carvão, posteriormente, produção de eletricidade através de petróleo e gás e através das fontes nucleares e renováveis (Patel e Moore, 2018). Dentre estas formas de geração e consumo de energia, algumas trouxeram implicações severas a nível socioambiental. No entanto, as transformações sob a forma de mudanças sistêmicas nas estruturas atuais de consumo e de produção são vistas como sendo de extrema importância para reduzir os impactos ambientais globais das atividades humanas (Kivimaa, & Kern; 2016). Num mundo que luta contra as mudanças climáticas, a energia limpa desempenha um papel vital na redução das emissões, pode beneficiar as comunidades que não têm acesso a fontes de energia confiáveis (ONU, 2024).

Entretanto, a dependência da sociedade por energia é evidente, e com o passar do tempo tem aumentado devido o crescimento da população, quer seja no aumento da procura, quantidade de energia utilizada e velocidade do seu consumo em várias direções, uma vez que, a energia tem múltiplos papéis relevantes nas realizações das atividades correntes diárias de modo a satisfazer as suas múltiplas necessidades humanas. O seu efeito concreto é espectral nas atividades correntes da sociedade, sem energia pouco trabalho seria feito, poucos produtos seriam trazidos à luz (Haenn & Wilk, 2006). Deste modo, a energia é a base, a força motriz na dinâmica socioeconómica e constitui o elemento significativo para melhoria de qualidade de vida. Porém, o acesso à energia não implica apenas a sua produção, distribuição e consumo, mas também alcance de uma transição justa e coesa. Os países em desenvolvimento, particularmente da África Subsaariana, é extremamente difícil, no contexto atual, garantir o acesso à energia exclusivamente através das fontes renováveis.

A problemática energética é real e identificada pelos países em desenvolvimento através das políticas públicas ambientais que procuram diversificar as fontes de energias sustentáveis e aprimorar mudanças na cadeia de geração e modos de consumo para atingir eficiência energética. Deste modo, nos últimos anos tem havido grandes avanços destes países para proporcionar acesso a fontes modernas de energia de modo a cumprir as metas delineadas no

ODS 13 – a ação climática em termos de emissões, em consonância como o ODS 7 - através de desenvolvimento das energias renováveis e acessíveis, para mobilizar ações para uma transição justa e inclusiva para a energia limpa em benefício das pessoas e do planeta (ONU, 2024). Assim, a transição energética assente em energias renováveis apresenta múltiplos desafios nos países em desenvolvimento. De modo a ultrapassar esses desafios, a literatura sugere algumas vias aos países possam atingir a transição energética com sucesso entre os quais: uma quota muito elevada de energias renováveis e uma quota mais elevada no abastecimento total de energia primária, reduzir substancialmente as emissões, disponibilidade e maior eficiência energética suficiente para o crescimento económico (Gieleson et al., 2019).

A literatura aborda o funcionamento de sistema capitalista e reconhece as triplas funções que a energia desempenha no capitalismo moderno. A energia não é apenas a sua própria indústria, mas também fornece um substituto para a força de trabalho e serve para manter essa força de trabalho acessível e produtiva (Patel & Moore, 2018). A sua produção, distribuição e consumo são asseguradas pelos processos complexos e estruturantes, mas eles são apenas o veículo, os meios, o andaime, o esqueleto; a energia é a força dinâmica e viva que anima os sistemas culturais e os desenvolve a níveis e formas mais elevados (Haenn & Wilk, 2006).

A aceleração da transição energética para as fontes renováveis e limpas é necessária para garantir o desenvolvimento sustentável. As fontes de energia renováveis estão disponíveis em todos os países do mundo, embora grande parte do seu potencial ainda está por explorar, especialmente os países em desenvolvimento, concretamente os da África Subsariana.

A transição energética que está vinculada à eficiência energética na medida em que um bom desempenho energético é capaz de maximizar os benefícios socioambiental, nomeadamente, promover a eficiência e a redução dos impactos ambientais tais como emissões de gases do efeito estufa (ONU, 2024). Contudo, a transição energética é um processo estrutural que difere de país para país dadas as suas realidades concretas, tais como, políticas, social e económicas.

## **b. Motivação**

*“(…) As percentagens mais elevadas da população que vive abaixo do nível de vida decente encontram-se nos países da África Subsariana, onde, em média, mais de 60% da população não cumpre os limiares do nível de vida decente para mais de metade dos*

*indicadores de vida decente (eletrodomésticos, refrigeração, habitação, saneamento, transportes e acesso à água)<sup>1</sup>.*” (Kikstra et al., 2021)

Na região Subsaariana, baixo acesso a energia contribuí para que a população vive abaixo do nível de vida decente. No ano de 2021 em relação a 2022 o progresso no acesso básico a energia reverteu-se. Esteve retrocesso deve-se ao aumento da população que originou um aumento na ordem de 1,5% de pessoas sem acesso a energia a nível global e na Africa Subsaariana 570 milhões de pessoas vivem sem acesso a energia, o que representa mais de 80% da população global sem acesso a energia (IEA – Relatório de Progresso Energético, 2024).

A transição energética requer uma mudança no regime, tecnológico, incluindo das inovações, das infraestruturas, dos equipamentos e matérias essenciais em direção a fontes alternativas de energia renováveis, o que se resume em mudança estrutural. Uma mudança estrutural das entidades envolvidas, para atingir uma mudança fundamental na satisfação das necessidades da sociedade (Coenen et al., 2010), através de sistema sociotécnico que reestruture, as realidades políticas, sociocultural, económicas e tecnológicas de cada país. Deste modo, satisfação das necessidades populacionais, implica a interação dinâmica e a coevolução de novas tecnologias, mudanças nos mercados, praticas dos utilizadores, discurso políticos e culturais e instituições de governação (Geels, 2005; Geels et al., 2008). Acrescenta ainda a necessidade de inclusão de uma série de dimensões como as instituições, as infraestruturas e a sociedade a serem consideradas igualmente significativas (Berkeley et al., 2017).

De facto, o acesso à eletricidade permite criar oportunidades de emprego, melhorar a qualidade de ensino e o estado de saúde, bem como facilitar o desenvolvimento sustentável (Moreira, 2018). Como salientado anteriormente, a transição energética é o caminho para garantir o desenvolvimento sustentável que está associado a satisfação da necessidade energética sem colocar em causa a componente ambiental e social. Isto é, utilizando os recursos naturais de modo que as economias cresçam sem que isso comprometa o planeta, ou seja, que ela seja saudável e habitável para as gerações futuras.

---

<sup>1</sup> Tradução livre: The highest shares of population living below (decent living standards) DLS are found in sub-Saharan African countries, where, on average, over 60% of the population does not meet DLS thresholds for more than half of the decent living indicators (house hold appliances, cooling, housing, sanitation, transport, and water access).

### **c. Problemática**

A energia é um elemento de grande relevância para o crescimento e desenvolvimento económico e humano dos países, pois ela é a base da indústria e dos serviços. Entretanto, a elevada dependência de fontes não renováveis apresentam desafios a ser ultrapassada. Os combustíveis fósseis são ainda a principal fonte de energia primária consumida a nível global, incluindo o petróleo, o gás natural e o carvão, responsável por 81% da matriz energética global (Bizarra et al., 2018) e por uma grande fatia das emissões de gases com efeito de estufa que provocam estão na origem das alterações climáticas (Lopes, 2018). Mesmo assim, mais de dois mil milhões de pessoas ainda vivem sem acesso a combustível e tecnologias limpas de cozinha (IEA – Relatório de Progresso Energético, 2024)

Na perspetiva económica, os países em desenvolvimento não produtores de combustíveis fósseis apresentam custo elevados associado nas suas finanças públicas devido a importação dos referidos combustíveis de modo a satisfazer e executar as suas necessidades económicas. Estes países são aqueles que normalmente apresentam limitados horizontes na cadeia das diversificações económicas dado que desloca consideráveis investimentos em tecnologia de combustíveis fósseis, coabitando deste modo, em termo socioeconómico, com “a pobreza energética” o que condiciona, a diversificação das fontes energéticas alternativas e, conseqüentemente, a diversificação económica, satisfação das necessidades habitacionais e domésticas. Assim, a pobreza energética em países em desenvolvimento é a consequência da fraca capacidade dos sistemas políticos e financeiros com repercussão em toda cadeia de geração de energias renováveis, que por sua vez, condiciona a eficiência energética, representa barreira ao crescimento desenvolvimento económico, equilíbrio ambiental, saúde pública e bem-estar da população. Na perspetiva das instituições internacionais que trabalham nos aspetos energéticos, a pobreza energética persistirá, apesar de aumento insuficiente na implementação de energias renováveis no sector de energia, o mundo continua fora do caminho para alcançar o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável – ODS 7 (IEA – Relatório de Progresso Energético, 2024). No entanto, visando aumentar consideravelmente a capacidade de geração de energia renovável e a taxa de eficiência energética, a que se encontrarem as melhores estratégias para que os países em desenvolvimento, especialmente, na África Subsaariana, em que a situação é extremamente difícil alocar o nível de investimentos satisfatório, considerando a grande disparidade no investimento em energia limpa a nível global, dos quais 80% permanece em apenas 25 países em 2022 (IEA – Relatório de Progresso Energético, 2024).

A crise energética nos países em desenvolvimento, nomeadamente África Subsariana evidencia, os problemas da dependência de fontes tradicionais e fósseis com elevados custos, baixa contribuição para a qualidade de vida e considerável níveis de emissões. Estas situações são condicionadas pelas fragilidades económicas, institucionais, tecnológicas e de recursos, apesar da abundância em recursos naturais nesta região.

Deste modo, a presente pesquisa procura responde à questão central: Quais são os bloqueios e oportunidades que se colocam à aceleração da transição energética sustentável nos países em desenvolvimento, em particular na África Subsaariana?

#### **d. Hipóteses**

De modo a operacionalizar a questão inicial, desenvolvemos um conjunto de hipóteses para sustentar a questão de partida. Estes conjuntos de hipóteses estão interligados entre si, dado que os bloqueios de aceleração a transição energética expõem em cadeias, ou seja, o efeito do bloqueio a priori, de governança, interfere diretamente em outros componentes a posteriori, financeiro, que possivelmente estagna a evolução da transição energética nos países em desenvolvimento, especificamente os países da África subsariana. Assim, estas duas componentes manifestam-se de forma decisiva nas novas tecnologias infraestruturais sustentáveis que permitem a transição energética. É neste sentido que se levantou-se as seguintes hipóteses de extrema importância para desenvolvimento deste estudo.

- A insuficiência dos investimentos surge como um dos principais bloqueios a posteriori ao processo de aceleração da transição energética nos países de África subsariana;
- Pelo contrário, o principal bloqueio a processo de aceleração a transição energética na África subsariana prende-se com questões políticas, especificamente, corrupção, ineficácia do governo e instabilidade política;
- Fraca capacidade em tecnologia infraestruturais inovadoras sustentáveis de apoio a transição energéticas, através das energias renováveis para o alcance de desenvolvimento sustentável.

No contexto da transição energéticas estas hipóteses do referido estudo representam a quota parte ou a repercussão que a transição energética em termos das energias limpas, possa contribuir para o desenvolvimento sustentável. No entanto, as questões políticas apresentam-se como principal barreira ao processo de transição energética. Componentes como, baixo nível de controlo de corrupção e eficácia do governo e alto nível de instabilidade política interfere diretamente no processo de transição energética. Neste sentido, a problemática política

considera-se um entrave para alocação de investimentos, processo de inovação, transferência de tecnologia, quadro técnicos qualificados e desenvolvimento das infraestruturas para transição energética. Os investimentos nos sectores estratégicos, tanto público assim como privado apresentam como o mecanismo ou motor para o acelerar o processo de transição energética e ambicionar o desenvolvimento sustentável.

### **e. Os objetivos**

Atualmente os governos de muitos países almejam alcançar as transições sustentáveis em vários sectores estratégico e fundamental da atividade económica, particularmente a transição energética, com metas delineadas e data definida pelas instituições internacionais de modo a reverter o atual cenário da geração de energia baseada em fontes fósseis. Neste sentido, as transições energéticas podem ser interpretadas como processos de mudança institucional em torno de tecnologias produção e consumo de energia (Fuenfschilling & Truffer, 2014, 2016). Para que a transição se efetive, um dos objetivos debatidos na literatura versa a uma tipologia de quatro vias, nomeadamente, transformação, reconfiguração, substituição tecnológica e desalinhamento e realinhamento (Geels & Schot, 2007).

Para o sucesso de transição energética nos países em desenvolvimento, de acordo com a literatura e análises empíricas realizadas neste estudo, busca-se identificar os principais bloqueios e oportunidades para acelerar a transição energética e promover o desenvolvimento sustentável nesses países. Em particular, o estudo visa:

- Descrever os principais bloqueios a aceleração da transição energética;
- Mostrar as possíveis oportunidades ou estratégias de modo a ultrapassar os bloqueios ao processo de transição energética e do desenvolvimento sustentável;
- Analisar os indicadores do progresso da transição energética para o alcance do desenvolvimento sustentável;
- Identificar nível de progresso da transição energética sustentável dos países;
- Analisar o desempenho dos grupos dos países em termos de indicadores da transição energética.

## **f. Estrutura do trabalho**

O presente trabalho está estruturado da seguinte forma, introdução, revisão de literatura, metodologia, análise de resultados e conclusão. O primeiro capítulo, revisão de literatura, está dividido em duas secções. Na primeira secção descreve os bloqueios à aceleração da transição energética nos países em desenvolvimento. Seguidamente, a segunda secção, que descreve as estratégias avergou as oportunidades de modo a ultrapassar os referidos bloqueios à aceleração da transição energética e para alcançar o desenvolvimento sustentável. De seguida, o segundo capítulo, a metodologia, indica as principais fontes de dados, como os dados foram organizados e tratados, nomeadamente, as análises efetuadas de correlação e de comparação. O capítulo 3, examina os impactos dos componentes da transição energética sustentável no desenvolvimento, comparação do progresso dos países na transição energética sustentável e diferenças do desempenho entre grupos de países através dos resultados obtidos. Por último, o capítulo 4, conclusão, apresentada as considerações finais da investigação com base na discussão dos resultados obtidos, os desafios futuros e as limitações.

## Revisão de Literatura

### 1.1. Bloqueios a aceleração da transição energética nos países em desenvolvimento

A literatura aponta para várias barreiras à transição energética nos países em desenvolvimento. Estes bloqueios estão interligados e conectados, num sistema estrutural, que impedem o processo de transição energética sustentável, como fator de desenvolvimento sustentável. Isto é, afetam o desempenho social, económico e ambiental. De facto, esses fatores estão associados a uma causa primeira que está ligada à existência de um Estado pouco orientado para o desenvolvimento no que toca principalmente à boa governança e à capacidade de alocar os recursos financeiros para investimento, o que, por conseguinte, dá origem a outros bloqueios subsequentes.

Numa outra posição encontram-se as organizações que se dedicam principalmente à produção ou consumo de combustíveis fósseis e vêem as energias renováveis e consequente transição energética como uma ameaça aos seus interesses. Estas organizações com interesses divergentes tentam frequentemente travar o ritmo de substituição destas energias como o petróleo por energias renováveis (OPEP, 2024). Na verdade, apesar de petróleo estar na base de muitas das atividades humanas diárias, as inovações tecnológicas apresentam alternativas sustentáveis e viáveis para inúmeras atividades que estão atualmente dependentes dos combustíveis fósseis.

Estes conjuntos de barreiras que operam ao nível do regime tecnológico atual (Geels, 2005) bloqueiam a adoção das energias renováveis e, consequentemente, a transição energética nos países em desenvolvimento. Apenas uma abordagem sistemática permite que estes países possam reverter este bloqueio em que se encontram. As respostas não são apenas políticas, económicas e tecnológica, mas também social. Por exemplo, nos países desenvolvidos, o envolvimento dos cidadãos, isto é, os agentes de mudanças ou defensores da sustentabilidade tem sido importante através da “Democracia Deliberativa”. Destacam-se as assembleias de cidadãos sobre as alterações climáticas em França e no Reino Unido, nos quais os participantes aprendem, deliberam e tomam decisões sobre um assunto de interesse público (Grönlund et al., 2015; Smith & Setälä, 2018; Curato et al., 2021). Estas organizações fazem pressão de modo a influenciar as políticas públicas através das suas recomendações com base nas informações

científicas e técnicas que dispõe, para dar uma resposta mais eficaz à crise climática, para assegurar que as gerações atuais e futuras não sejam prejudicadas devido à escolha do presente. O quadro seguinte exhibe as principais barreiras à adoção da energia renovável nos países em desenvolvimento que são frequentemente apontadas na literatura.

*Quadro 1: Barreiras a adoção da energia renováveis*

<b>Barreiras</b>	<b>Autores</b>
Limitação da tecnologia e escassez de infraestruturas	(Green et al, 2014),
Limitações técnicas	(Browne et al, 2012)
Económicas, políticas, tecnológicas, culturais e sociais	(Egbue & Long, 2012)
Limitações financeira	(Silvia & Krause, 2016)

“Adaptado de Berkeley et al., 2017”

### 1.1.1 Económicos e financeiros

A insuficiência dos recursos financeiros nos países subdesenvolvido é o culminar de um ciclo de insuficiência de várias políticas, instrumentos e mecanismos públicos e debilidades na governança (Acemoglu & Robinso, 2012). No entanto, esta é central para política energética. Entretanto, os fatores mais frequentemente citados que explicam a insuficiência de recursos financeiros para transição energética são (Sen, 2000; Stigliz, 2002; Acemoglu & Robinso, 2012; Picketty, 2014):

- administração pública mal estruturada e mal-organizado;
- uma economia de baixos níveis salariais e a baixa produtividade;
- um deficiente nível educacional;
- um elevado nível de desemprego, assim como um forte peso das – atividades económicas informais;
- fraca arrecadação de receita fiscal;
- a instabilidade política e corrupção – o que neutraliza mobilização de recursos financeiros e do investimento direto estrangeiro.

É possível notar uma interligação entre esses fatores que são aspetos que condicionam a resolução de múltiplas questões no processo de desenvolvimento sustentáveis. Por exemplo, o facto de que muita atividade económica não faz parte do sector formal implica um baixo nível de arrecadação de impostos e uma capacidade correspondente baixa de fornecer serviços básicos para erradicar a pobreza e a desigualdade (Hansen et al, 2018). Porém, de modo a contornar todo o processo em torno da situação económica e financeira, a mobilização de recursos pode ser apoiada através dos mercados financeiros internacionais e das redes e

instituições subjacentes (Binz et al., 2014). Estas políticas podem incluir, soluções do lado da oferta, tais como o investimento em infraestruturas e I&D (Nilsson e Nykvist, 2016). O investimento em conhecimento, ou seja, na capacitação e formação dos recursos humanos a nível técnico, profissional e superiores, e o investimento no sistema de inovação tecnológica em geral necessitam de um cenário estável e de direccionalidade (Berkeley et al., 2017).

Um modelo de investimento em energia renovável tem sido experimentado em alguns países em desenvolvimento, um modelo que assegura coerência, transparência e competitividade no sector energético. Trata-se de processo de leilão, na qual apresenta dois fatores cruciais, nomeadamente, está bem alinhado com os contratos públicos (Fitch-Roy et al., 2019) e o fornecimento de ajuda financeira e de conhecimento técnicos, que tem sido fundamental para a criação de sectores de energia renovável (Haufe & Ehrhart, 2018). No entanto, este modelo pode deprimir o sector energético em França expansão em energia renovável das economias em desenvolvimento, através da concertação de mercado e domínio de grandes empresas, resultando em menor concorrência e preço mais elevado a longo prazo (Swilling et al., 2020). De acordo com autores, a solução está na prioridade política em encontrar a estratégias mais adequada para reforçar a posição das empresas nacionais no sistema de inovação tecnológicas industriais de modo a colher os benefícios da transição energética e salvaguardar as suas economias.

Logo, os esforços feitos pelos países desenvolvidos no estímulo à inovação, investindo recursos públicos em atividades específicas de I&D, criam conhecimento que pode espalhar os seus efeitos positivos além-fronteiras, alimentando a geração de novas tecnologias limpas em outros países nomeadamente no Sul Global (Costantini et al., 2017).

### **1.1.2. Capacitação dos recursos humanos / técnicas**

A ausência de mão-de-obra qualificada tem sido um dos grandes desafios para adoção de conhecimentos em tecnologias inovadoras nos países em desenvolvimento. Estes países enfrentam ainda um problema “fuga de cérebro” relativamente aos parques recursos humanos especializado existentes. Baixo nível de capacitação técnica leva a falta de profissionais qualificados para operar e aprimorar tecnologias transferidas limita o seu impacto e pode levar a dependência de técnicos estrangeiros (Lall, 1992). A transição energética requer mão de obra qualificada para a sua instalação, operação e manutenção (Sovacool et al., 2015; IRENA, 2021). Assim sendo, sem a capacitação adequada há risco de baixa eficiência, desperdício de recursos e dependência de especialista estrangeiro. Neste sentido, as políticas e estratégias de gestão e

criação de conhecimento são importantes no contexto dos países em desenvolvimento, normalmente para as questões de sustentabilidade.

Assim sendo, a partilha de conhecimentos e as atividades criação de capacidades locais são importantes para a transição energética em contexto de países em desenvolvimento e em particular na África Subsariana. Estas atividades incluem, oportunidades de educação formal como programa de doutorado e de mestrado assim como formações técnicas profissionais (Fuenfschilling & Truffer, 2016). Ainda assim, de acordo com os autores, este processo deve ser aprimorado pela formação seletiva que acrescenta mais valia nas organizações ou instituições. A exigência de novas habilidades e conhecimento torna o investimento em capacitação um requisito fundamental para o sucesso da transição energética e sistemas energéticos mais eficientes.

### **1.1.3. Tecnologias inovadoras**

Investir em tecnologia modernas e inovadoras de produção e consumo de energia é um outro caminho importante para alcançar a transição energética sustentáveis. A adoção e implementação generalizada de tecnologia inovadoras nos países em desenvolvimento é frequentemente penalizada por diversos fatores estruturais, políticos e institucionais, económicos e sociais que podem comprometer a sua eficácia e sustentabilidade.

Relativamente a infraestrutura deficiente, a falta de infraestrutura básica, como de produção de energia confiável e de transporte dificulta a absorção de novas tecnologias e a criação de um ambiente propício à inovação (Lall, 1992; Bell & Pavitt, 1993). Esta por sua vez é complementada por falta de investimento em I&D locais, o que gera dependência de tecnologia estrangeira que desestimula I&D locais, limitando à inovação doméstica (Kim, 1997). Outro desafio ligado a adoção de novas tecnologias para o alcance da transição energética em países em desenvolvimento, são os aspetos ligados à legislação em matéria de propriedade intelectual, e particularmente às patentes. Patentes e restrições contratuais limitam o acesso e a modificação das tecnologias transferidas, dificultando a inovação local e prolongamento a dependência tecnológica (Maskus, 2000; Lall, 2003). Os países em desenvolvimento com a debilidade de investimento não apresentam condições financeiras de modo a modificar ou reverter os atuais desafios. Com efeito, o financiamento e (ausência de) de política tecnológica cria constrangimento à transferência de tecnologia e ao desenvolvimento de Sistema de Inovação Tecnologia (SIT) locais. Desde modo, deve haver uma cooperação

entre instituições públicas e privadas na busca por transferência de tecnologias ambientalmente seguras de propriedade pública; e a criação, no setor privado, de um ambiente propício à promoção dessas tecnologias (Araújo, 2007; Maciel et al., 2009). O Protocolo (Kyoto) em determinar que a transferência de tecnologia dos países desenvolvidos para aqueles que estão em desenvolvimento ocorra de forma segura e saudável sob o ponto de vista ambiental (Ribeiro, 2005; Maciel et al., 2009).

#### **1.1.4. Políticos**

Nos países em desenvolvimento as populações não confiam frequentemente nos seus governos como agente honestos, justos e que garantem os serviços básicos para sociedade. Ou seja, é comum existir um baixo nível de confiança popular no sistema político e legal (Hansen et al., 2018). Por outro lado, as combinações de políticas para desestabilização do regime atual podem envolver o enfraquecimento dos fluxos de recursos humanos e financeiros para tecnologias e práticas estabelecidas (Kivimaa, & Kern., 2016: 210). Porém, a existência da relação estreita entre o governo e os atores do regime estabelecido são frequentemente vistas como uma fonte importante de bloqueios à transição sustentável (Unruh, 2000; Walker, 2000).

A corrupção e a instabilidade criam um clima de especulação, desconfiança e incerteza, que prejudica os investimentos (Alesina et al., 1996). Como afirma o Fundo Monetário Internacional, a instabilidade pode aumentar a incerteza e desincentivar o investimento, impedir o crescimento económico e deteriorar os padrões de vida. Uma visão defendida por Veiga (2013), sustenta que a instabilidade política gera incerteza sobre as políticas económicas futuras, reduzindo os incentivos para investir em capital físico e humano e em tecnologia. A instabilidade política pode ainda potenciar a corrupção. A instabilidade política e corrupção podem atuar conjuntamente para dificultar a entrada de novas empresas no mercado, inovação tecnológica e introdução de novos produtos, além de e piorar a qualidade dos serviços públicos prestados (Romer, 1994; Rodrigues et al., 2020). Além disso, a corrupção desestimula os investimentos, pois a exigência de subornos e propinas para aquisição da permissão necessária para implementação de projetos pode reduzir a margem de lucro dos empresários (Mauro, 1995; Rodrigues et al., 2020). Ainda, a corrupção impacta negativamente a eficiência institucional, haja vista que ela aumenta o investimento público, mas concomitantemente reduz sua produtividade (Tanzi & Davoodi, 1998; Rodrigues et al., 2020).

A instabilidade política e a corrupção, afetam as políticas de investimento com implicações a nível económico, social e ambiental. O aumento da incerteza prejudica o funcionamento do

mercado e orienta os decisores políticos para políticas inconsistentes. Os investidores deparam-se com o que consideram o um “risco país” acrescido, nomeadamente, risco de instabilidade e risco económico e financeiro, que põe em causa os investimentos e os respetivos retornos. As instabilidades políticas e a corrupção afetam todos os componentes da sociedade, económico, social e ambiental. No entanto, o combate à corrupção é fundamental para que as instituições atuem de forma cada vez mais eficiente, criando condições necessárias para o desenvolvimento sustentável (Rodrigues et al., 2020). Neste termo, a ampliação do investimento em energia renovável, com base em estruturas políticas sólidas, é fundamental para acelerar a transformação energética global que permitem atingir as metas climáticas e de desenvolvimento (IRENA, 2024).

## **1.2. Oportunidades e estratégias a aceleração da transição energética**

### **1.2.1. Perspetiva multinível das transições sociotécnicas para sustentabilidade**

A perspetiva multinível (ou MLP da designação inglesa Multi-Level Perspective) surgiu como um quadro teórico útil para conceptualizar as dinâmicas complexas de sistemas sociotécnicos em transição para a sustentabilidade (Geels, 2011). Este quadro teórico, figura 1, combina conhecimentos da economia evolutiva, da sociologia da inovação e da teoria institucional (Geels, 2002, 2020). A teoria MLP é uma ferramenta de análise de estratégias e políticas que podem contribuir para a transição sustentável, assim como dos fatores que empurram e atrasam essa transição no sentido de uma verdadeira rutura do regime estabelecido (Berkeley et al., 2017). A ideia principal da MLP é que as transições sociotécnicas ocorrem da interação a três níveis analíticos que combina conceitos da economia evolucionária, estudos científicos e tecnológicos e, da teoria da estruturação e da teoria neo-institucional (Geels, 2011). Esta abordagem reconhece que as transições de regime são complexas e envolvem interações multidimensionais e co-evolutivas entre o governo, indústria, a tecnologia, os mercados, a cultura e a sociedade (Geels & Schot, 2007; Geels & Kemp, 2012). Neste estudo, a ideia centra-se no segundo nível analítico, isto é, no regime sociotécnico conceptualizado como a estrutura profunda do sistema sociotécnico que envolve o alinhamento entre tecnologias, infraestruturas, instituições, práticas, padrões comportamentais, mercados e estruturas indústrias (Geels, 2011). Ou seja, conjunto semi-coerente de regras que orienta e coordenam as atividades dos grupos sociais que produzem os vários elementos dos sistemas sociotécnico (Geels, 2011). Assim, de acordo com o autor, o nível de regime as transições são definidas como mudanças de um regime para outro. Em complemento, os níveis de nicho e de paisagem são definidos em relação ao

regime, nomeadamente como praticas ou tecnologias que se desviam substancialmente de regime existente, e como ambiente externo que influencia as interações entre nicho e o regime (Geels, 2011). África Subsariana considera um problema persistente de modo que haja rutura do regime estabelecido no alcance de transição para sustentabilidade. Assim sendo, a MLP postula que as pressões de cima para baixo sobre a paisagem e os desenvolvimentos de baixo para cima de vários nichos emergentes podem levar à desestabilização dos regimes estabelecidos, oferecendo oportunidades para os nichos romperem e derrubarem o regime estabelecido (Kivimaa & Kern, 2016). A MLP tem sido aplicada na análise da mudança sistemas de transporte, energéticos, agroalimentares entre outros. Particularmente, nos sistemas energéticos, a MLP tem-se revelado útil em estudos sobre transições contemporâneas e futuras rumo à sustentabilidade (Verbong & Geels, 2010). Como pode verificar na figura abaixo, as transições para a sustentabilidade incluem interações entre a tecnologia, política/poder/política, economia/empresa/mercados e cultura/discurso/opinião pública.

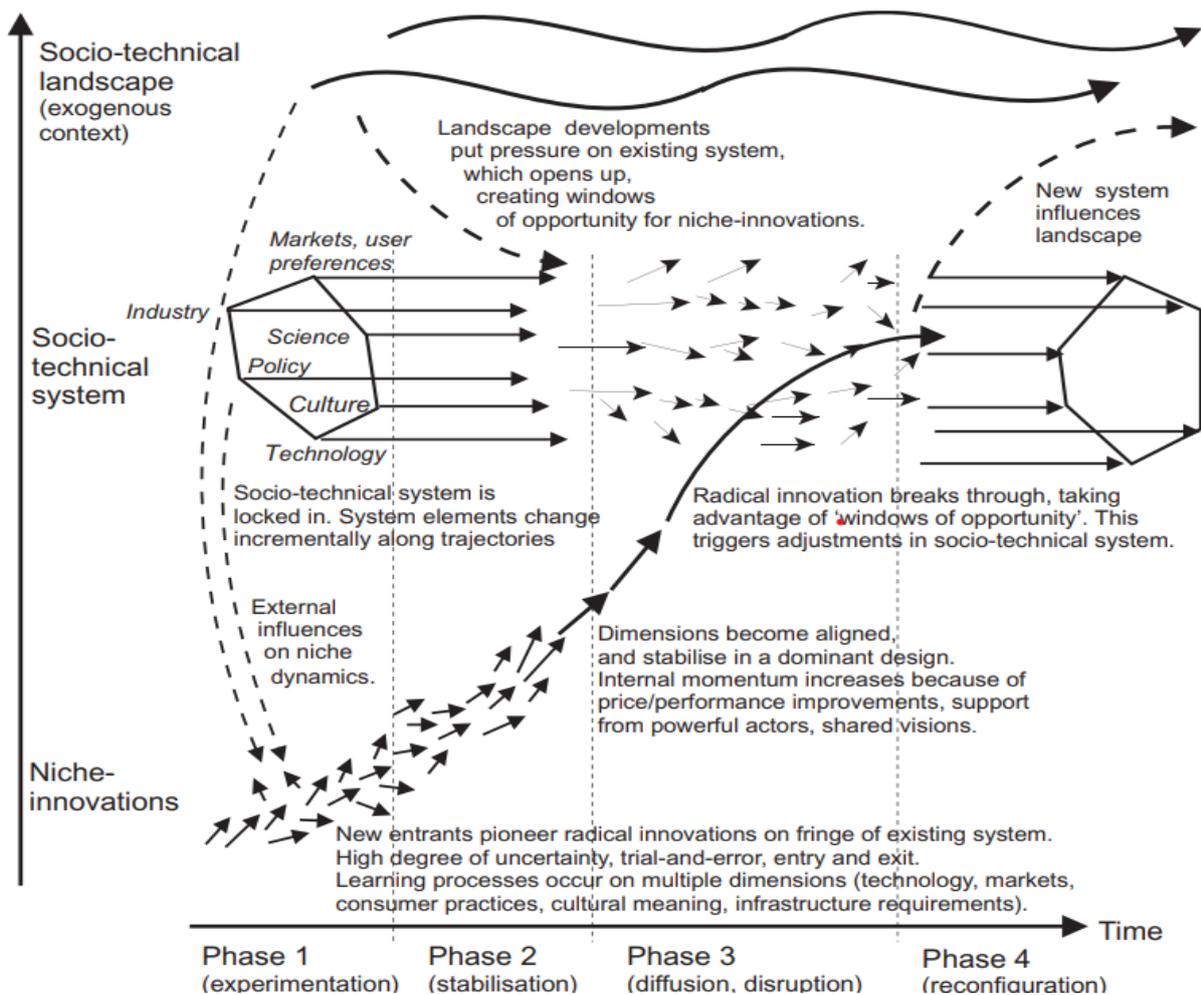


Figura 1: Multi-Level Perspective on socio-technical transitions (substantially adapted from Geels, 2002:1263)

Fonte: Geels, F. W., & Turnheim, B. (2022).

Os sistemas existentes estão estabilizados através de mecanismos estruturais em que o regime existente depende das decisões passadas (“path dependency”) o que dificulta o processo de transição sociotécnica (Geels, 2011). Esses mecanismos estruturais são classificados, nomeadamente, em termos de mecanismos tecno-económico, mecanismos de dependência social cognitiva e mecanismos institucionais e políticos (Klitkou et al., 2015; Geels, 2019).

1. os mecanismos tecno-económica incluem: a) investimentos irrecuperáveis em competências, fábricas, infraestruturas que criam interesses adquiridos contra a mudança transitória; e b) características de baixo custo e de elevado desempenho das tecnologias existentes devido a economias de escala e a décadas de melhorias na aprendizagem pela prática (Geels, 2019).

2. os mecanismos de dependência social e cognitiva compreendem: a) rotinas e mentalidades partilhadas que “cegam” os intervenientes para desenvolvimentos fora do seu âmbito (Nelson, 2008; Geels, 2019); b) “capital social” resultante de alinhamentos entre grupos sociais, c) práticas e estilos de vida dos utilizadores, que se organizaram em torno de tecnologias específicas, como exemplo, práticas de mobilidade dependentes do automóvel (Geels, 2019).

3. os mecanismos institucionais e políticos envolvem: a) as regulamentações, normas e redes políticas existentes favorecem os operadores históricos e criam condições de concorrência desiguais (Walker, 2000; Geels, 2019); b) os interesses instalados utilizam o seu acesso a redes políticas para diluir as alterações regulamentares e impedir a inovação radical (Nornann, 2017; Geels, 2019). Uma vez expostos, de foram sucintas, os mecanismos estruturais de dependência que dificulta o processo da transição sociotécnica, nas subsecções seguintes desenvolver-se-á de forma mais pormenorizada.

Os mecanismos estruturais acima expostos dificultam a rutura dos sistemas e tornam-se mais difícil a desestabilização do regime sociotécnico em existente. Assim, o principal desafio analítico consiste em compreender como surgem as inovações ambientais e como estas podem substituir, transformar ou reconfigurar os sistemas existentes (Geels, 2011). No entanto, a mudança sociotécnica não depende apenas de inovação tecnológica, particularidades do regime ou estratégias dos atores, mas em última análise, na interação dinâmica entre os três pilares, ou seja, institucional e ou político (Fuenfschilling & Truffer, 2016). Deste modo, as transições sociotécnicas podem ser caracterizadas como processos de mudança, nos quais os atores contribuem ativamente para a (des)institucionalização das estruturas do regime, desempenhando um papel mediador a coevolução das instituições e tecnologias.

De acordo com acima exposto, a interação dinâmica entre os três pilares do sistema sociotécnico para que as inovações de nichos possam emergir de modo a desestabilizar o regime existente. Deste modo, as componentes, tecnológica, político, sociocultural e económico

desempenham um papel fulcral a rutura e desestabilizar o regime sociotécnico vigente a alcance de transições sustentáveis.

#### **1.2.1.1. Tecnologia**

A literatura descreve que as inovações tecnológicas são alicerce relevante para o processo de transição sustentável. Assim, atenuação das alterações climáticas a curto prazo exige adoção de inovação tecnológica e a aplicação generalizada de tecnologia adequadas (Kamat et al., 2020). No entanto, as deficiências infraestruturais que podem atrasar a adoção de tecnologias de energia limpa (Negro et al., 2012) e as repercussões tecnológicas indústrias beneficiam o crescimento das tecnologias de energia limpas (Kamat et al., 2020). Para que a inovação tecnológica possa emergir devem criar condições propícia, institucional, económico e socio cultural a transição energética sustentável. Assim, a literatura sugere-se a proximidade desses mecanismos estruturais para o desenvolvimento dos nichos. A proximidade desses mecanismos estruturais no contexto local traz uma serie de vantagens para o sucesso da inovação no sistema sociotécnico, nomeadamente, criação de confiança mútua, a alinhamento das expetativas, as interações mais vastas com a regulamentação e com novos intervenientes, tendo em atenção os limites no que concerne aos recursos geográficos e a potencial degradação ambiental (Coenen et al., 2010).

A literatura destaca a existência de sete processos de inovação ou funções-chaves que, em conjunto, impulsionam o desenvolvimento de SIT, especificamente: as atividades empresarias; desenvolvimento de conhecimento; difusão de conhecimentos; orientação da pesquisa; formação de mercado; mobilização de recursos e criação de legitimidade (Hekkert et al., 2007). Deste modo, atores, redes e instituições, estabelecem ligações em múltiplas funções do sistema e, assim, atuam como nós centrais dentro de um SIT a várias escalas, desde escala local à global (Quitow, 2015). Estas funções chaves objetiva na reconfiguração das infraestruturas, máquinas e equipamentos, nos sistemas administrativos e organizacionais para dar resposta a produção dos bens e serviços que estão implicados nas novas tecnologias, regulamentação e legislação e de modo a responder as políticas públicas governamentais que garantam o desenvolvimento sustentável. Assim, tradicionalmente, as abordagens co-evolutivas na literatura sobre a inovação e mudanças técnica têm-se centrado na coevolução da tecnologia, da indústria e das instituições (Nelson, 1995), e funções de declínio de sistema de inovação tecnológica dominante, isto porque, pode acelerar a adoção de alternativas sustentáveis e mitigar os impactos persistentes de tecnologias poluentes (Bento et al., 2025). Por outro lado, os estudos

de transição de modo a compreender a perspectiva do SIT é necessário haver incorporar as sinergias e coevolução entre os atores e instituições (indústrias, empresas, entidades públicas, ONGs) e coevolução dinâmica de sistemas de inovação distintas e espacialmente definidos entre países (Quitow, 2015). Portanto, este processo houve ganhos significativos nos vários níveis, especialmente, crescimento da indústria e a redução dos custos que foram impulsionados pela mobilização de recursos tanto do lado da procura como do lado da oferta (Quitow, 2015).

A literatura apresenta duas extensões da abordagem das funções SIT que foram desenvolvidas, acrescentado quatro elementos para cada abordagem de desestabilização do regime: a primeira abordagem propõe as seguintes funções: políticas de controlo, alterações significativas nas regras do regime, redução do apoio às tecnologias dominantes e alterações nas redes e substituição de fatores-chave (Kivimaa & Kern; 2016). Por outro lado, as funções de declínio que se relacionam com os impulsionadores do declínio tecnológico dominante propõe quatro funções nomeadamente: deslegitimação, orientação para a saída, declínio do mercado e desmobilização de recursos (Bento et al., 2025). É neste sentido que, no centro de abordagem dos sistemas de inovação está o entendimento de que a inovação requer uma rede de um vasto leque de intervenientes que participam no processo de inovação, através das suas atividades e interações individuais, e que estão inseridos numa paisagem institucional que molda essas atividades e interações e que, em contrapartida, é moldado por elas (Kamat et al., 2020). Neste sentido, os vastos leques de intervenientes incluem as indústrias, os decisores políticos, o ensino superior e os institutos de investigação, e organizações sem fins lucrativos, entre outros (Weber & Truffer., 2017).

A abordagem de Sistema de Inovação Tecnológica apresenta duas vantagens fundamentais em relação a outras estruturas de sistema de inovação: Em primeiro lugar, não se limita às fronteiras de um único país, ou seja, pode cruzar-se com múltiplos sistemas de inovação nacionais e setoriais (Lundvall, 1992; Hekkert et al., 2007). Em segundo lugar, é o facto de o número de intervenientes, redes e instituições específicos das tecnologias ser inferior ao de todo o sistema nacional de inovação ou de um sistema setorial de inovação que abranja várias tecnologias (Kamat et al., 2020).

No que respeita à transferência de tecnologia, principalmente de baixo teor de carbono, a literatura reconhece a importância de esta para os países em desenvolvimento de modo alcançar o desenvolvimento sustentável. Porém, estes países enfrentam vários desafios para implementação em larga escala de tecnologias com baixo teor de carbono, nomeadamente, o financiamento com natureza e escala adequada e as fracas capacidades de I&D e de fabrico local que frequentemente prevalecem (Kamat et al., 2020). Segundo a literatura, a promoção da

implantação de tecnologias com baixo teor de carbono tem de ser equilibrada com formas de aumentar as capacidades de indústrias nacionais. Entre outras coisas, as relações entre países podem permitir a transferência de conhecimentos, representando assim, uma ponte entre os processos de desenvolvimento e difusão de conhecimentos nos países envolvidos (Hoppman et al., 2013). A adequação de uma tecnologia emergente com o contexto é crucial para avaliar o potencial de reconfiguração dessa tecnologia, ou seja, a probabilidade de que a difusão da tecnologia provoca mudanças sociotécnicas e institucionais necessárias para a transição (Fuenfschilling & Truffer, 2016).

Apesar de haver o aumento recorde da capacidade instalada de produção de eletricidade a partir de fontes renováveis, no entanto, a transição não está a ser suficientemente rápida (Gielen et al., 2019), devido os elevados custo em tecnologias infraestruturais sustentáveis. No entanto, para haja aceleração da transição energética em países em desenvolvimento é necessário haver substancialmente as reduções dos custos das tecnologias em energias renováveis (Gielen et al., 2019).

De grosso modo os objetivos e metas de Agenda 2030, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS. Apoiada no ODS 7 (Energia acessível e limpa), engloba três metas fundamentais: assegurar o acesso universal, fiável e a preços acessíveis a serviços energéticos modernos; aumentar substancialmente a quota de energia renováveis no cabaz energético mundial; e duplicar a taxa global de melhoria da eficiência energética (Gielen et al., 2019).

Nos últimos anos tem havidos investimentos e avanços moderados em nalguns países em desenvolvimento de modo a proporcionar acesso a fontes modernas de energia. Os referidos investimentos são direcionados em centrais hidroelétrica, solar fotovoltaico e parque eólica. É neste sentido que, o que distingue a ascensão das energias renováveis a nível global é a forma como os Estados orientados para desenvolvimento estabeleceram conjuntos de regras e disposições institucionais que moldam o investimento de modo a conduzir a transição energética em determinadas direções (Swillin et al., 2022). Apesar de haver aumentos nos investimentos, mas elas não estão fluindo no ritmo ou escala necessários para acelerar o progresso em direção ao acesso universal à energia (IRENA, 2024). Os países de continente africano tenham dado o início há mais de duas décadas o processo de transição energética, a verdade é que este processo ainda continua lento para muitos países do continente. Embora o setor da energia represente 26% do financiamento climático anual de África, os recursos são muito limitados face às enormes necessidades de investimento do continente no setor energético (Perspetiva Económica em África, 2022).

*“(…) Logo, para os países africanos são necessárias reformas institucionais e regulamentares urgentes para mobilizar mais financiamento climático privado interno e externo, a fim de incluir o reforço da gestão financeira pública, a promoção da transparência e da responsabilização na prestação de serviços públicos, a melhoria da eficácia do governo na gestão do financiamento climático, a criação de capacidades internas nos ciclos de vida dos projetos relacionados com o clima para aumentar a eficiência e reduzir fugas, o desenvolvimento de instrumentos de mobilização de recursos internos devidamente adaptados e a reforma dos sistemas financeiros nacionais para minimizar os riscos de investimento”.* (Perspetiva Económica em África, 2022)

Entre as transições para garantir as dimensões da sustentabilidade, através das políticas públicas, desacata-se a transição energética, tendo o papel central para mitigação das alterações climáticas que assentam em dois desafios, o da eficiência energética e das energias renováveis (Gielen et al., 2019). Para que possa ultrapassar estes desafios, é imprescindível acelerada aposta na transição energética, em fontes alternativas de energia que sejam limpas, acessíveis, sustentáveis e confiáveis (ONU, 2024). A nível dos países em desenvolvimento em que os recursos financeiros são escassos para aplicação generalizada das infraestruturas tecnológicas inovadoras para exploração de energia das fontes alternativas, destacam-se as mais se adequam:

#### **a. Energia hidroelétrica**

Como descreve a história, a energia hidroelétrica é uma das primeiras fontes de energia renovável a ser descoberta e usada pela sociedade para execução das suas atividades. Mais de dois mil anos atrás, os antigos gregos usavam a energia da água para acionar rodas para moer grãos (IRENA, 2024). Embora água seja um elemento considerado abundante na natureza, porém, atualmente, é considerado um recurso esgotável e a sua renovação depende da capacidade pluvial, que por sua vez, é afetada pelo efeito de alteração climática. A geração de eletricidade derivada de força de água (Iberdrola, 2024), atualmente está entre os meios mais económicos de gerar eletricidade e muitas vezes é o método preferido quando disponível (IRENA, 2024), tendo em conta que as infraestruturas tecnológicas são de longa durabilidade e apresenta custos operacionais baixos apesar de apresentar custos de construção em infraestruturas elevadíssimos.

África subsariana localizada nas regiões equatorial e a Sul, têm as condições de pluviosidade e possuem diversas bacias hidrográficas propícias de modo a explorar as tecnologias hidroelétrica e gerar a respetiva energia. as bacias hidrográficas localizadas não

região apresentarem características de drenagem bem desenvolvidas, muito extensos e volumosos (Quadro 2). De acordo com dados da IRENA, estima-se que o potencial de hidroeletricidade explorável na África Subsariana se situa nos 140.000 GW em 2022 e a capacidade de hidroelétrica na região em 2023 foi de 30.000 MW (figura 2 em anexo). Portanto, gerações de eletricidade através do recurso hídrico ainda não sendo bem desenvolvidas para cobrir o acesso a energia a população Subsaariana.

*Quadro 2: Potencial hídrico para exploração de tecnologia hidroelétrica na África Subsaariana*

Rios	Bacia hidrográfica (km <sup>2</sup> )	Extensão (km)	Países da bacia hidrográfica
Congo	3.730.000	4.700	República de Congo, República Democrática de Congo, República Centro Africana, Angola, Camarões, Tanzânia, Ruanda, Burundi, Zâmbia e Gabão
Níger	2.118.000	4.180	Guiné, Mali, Níger, Benim, Nigéria, Camarões, Chade, Costa do Marfim e Burkina Faso
Zambeze	1.390.000	2.574	Zâmbia, Democrática de Congo, Angola, Namíbia, Botsuana, Zimbabwe, Moçambique, Malauí e Tanzânia.
Orange	973.000	2.200	Lesoto, África do Sul, Namíbia e Botsuana
Limpopo	415.000	1.750	África do Sul, Botswana, Moçambique e Zimbabwe

“Adaptado de Runge, 2008; Adams, 2006; Beilfuss, 2012; Turton et al., 2004; Ashton & Turton, 2009”

## **b. Energia solar**

A energia transformada do sol ou energia solar, aparece prioritário na expectativa do sector das energias renováveis dado as suas características natural e ambiental. A energia solar pode ser aproveitada diretamente do sol, mesmo em tempo nublado, usada em todo o mundo e é cada vez mais popular para gerar eletricidade e aquecer (IRENA, 2024). Ela apresenta dois modos de geração de eletricidade: energia solar fotovoltaico e energia solar concentrado. A energia solar que é uma das tecnologias de energia renovável de crescimento mais rápido está desempenhar um papel cada vez mais importante na transformação energética global, devido o custo de fabricação de painéis solares que despencou drasticamente na última década, tornando-os não apenas acessíveis, mas também a forma mais barata de eletricidade (IRENA, 2024), em escala de utilidade é a opção menos dispendiosa para nova geração de eletricidade na maioria significativa dos países em todo o mundo (IEA, 2024). Por outro lado, a energia solar térmica, apesar de ser economicamente viável e de elevada qualidade apresenta um elevado investimento

o que representa o maior entrave para desenvolvimento e aplicação desse sistema de produção de energia renovável, sobretudo, as tecnologias de baterias para o armazenamento de energia.

Considerando a localização geográfica da África Subsariana, Tropical e equatorial, apresentam condições climáticas extremamente favoráveis com temperaturas adequadas ao longo do ano. De facto, a densidade da luz solar na região subsariana é efetivamente considerável para garantir a quantidade de energia solar através dos sistemas de inovação tecnológicas em energia renováveis. Os países da África Subsariana têm um elevado potencial de geração de energia solar, totalizando cerca de 14 000 GW em 2022 e a capacidade de energia solar em 2023 foi de 9.000 MW (figura 3 em anexo).

### **c. Energia eólica**

A energia eólica é aquela obtida a partir da força do vento, por meio de um aerogerador, que transforma a energia cinética das correntes de ar em energia elétrica (Iberdrola, 2024). Esta fonte de energia renovável é conseguida a partir de tecnologia quase semelhantes em duas vertentes, eólica onshore em que a energia elétrica é gerada através dos parques eólicos instalados na terra e eólica offshore em que a energia elétrica é produzida ao aproveitar a força do vento no alto mar (Iberdrola, 2024). A capacidade de geração de energia eólica global tem estado a aumentar nas últimas décadas. Tanto a energia eólica onshore quanto a offshore ainda têm um tremendo potencial para maior implantação e melhoria, globalmente, devido a melhoria e aumento das tecnologias e consequente, diminuição dos custos das tecnologias levando aumento da capacidade de produção de energia eólica (IRENA, 2024), baixo teor de emissões de gases de efeito estufa.

África Subsariana, atualmente apenas está a produzir a energia eólica onshore, tendo em conta que a geração de energia eólica offshore na região subsariana, ainda apresenta valores consideráveis nos investimentos (IRENA, 2024). Assim sendo, o potencial de geração de energia eólica onshore na região em 2022 foi de 1.800 GW e a capacidade de energia eólica onshore gerada na região em 2023 foi de apenas 4.500 MW (figura 4 em anexo).

*“(...) Portanto, para conseguir explorar os recursos renováveis da África subsariana com sucesso, será necessário ter em consideração os sistemas na sua totalidade. Embora a região tenha recursos solares e eólicos abundantes, os recursos de alta qualidade estão distribuídos geograficamente de forma desigual”.* (Aliva et al., 2017)

Por isso, a promoção do fornecimento de energia eólica e solar limpa e de baixo custo a todos os países exigirá uma colaboração regional efetiva e a interligação da rede (Wu et al., 2016; Avila, et al., 2017).

Logo, a África Subsariana está idealmente dotada de recursos naturais energéticos renováveis significativos para alcançar a transição energética, embora a distribuição desses recursos no continente encontra-se distribuído de forma desigual (Perspetiva Económica e África, 2022).

### **1.2.1.2. Político/ poder**

A perspetiva multinível tem sido criticada por vários motivos, por exemplo, por dar pouca atenção à política e ao poder (Smith et al., 2010; Patterson et al., 2017; Geels, 2019). No entanto, a MLP já começou a conceptualizar, as evoluções das dinâmicas de políticas a nível de regime, incorporando conhecimentos da ciência política. Deste modo, a dinâmica política encontra-se assente nas coligações dominantes (estabilizadores do regime sociotécnico existente) e nas novas coligações (estimuladores da transição para sustentabilidade).

*“(...) combinaram o institucionalismo histórico com o MPL para conceptualizarem as grandes mudanças políticas como o resultado de lutas políticas entre vários grupos, que são moldadas por quadros institucionais que dão a alguns grupos mais acesso aos decisores políticos do que a outros. Assim, as grandes mudanças políticas implicam alterações no equilíbrio de poder entre grupos e mudanças nos “regimes políticos”.<sup>2</sup>*  
(Roberts e Geels, 2019; Geels 2019)

De facto, para que a mudança para um novo sistema tenha lugar, é necessário que pelos atores, indivíduos e organizações, através dos seus valores e interesses, trabalhem em conjunto para alcançar esse objetivo e que tenham capacidades para criarem a mudança. Assim, esse trabalho institucional é caracterizado pelas ações intencionais de indivíduos e organizações destinadas a criar, manter e perturbar instituições (Lawrence & Suddaby, 2006).

No contexto da transição energética, a construção de indústrias em energias limpas, a literatura salienta algumas perturbações mais significativas em termos de interação no sistema sociotécnico, como sendo, o envolvimento de novos atores, como empresas multinacionais,

---

<sup>2</sup> Tradução livre: combined historical institutionalism with the MLP to conceptualize major policy change as the outcome of political struggles between multiple groups which are shaped by institutional frameworks that provide some groups more access to policymakers than others. Major policy change thus involves shifts in the balance of power between groups and changes in ‘policy regimes’.

investimento bancos ou consultorias ou a falta de experiência para adotar e implementar a indústria (Fuenfschilling & Truffer, 2016). Por outro lado, é neste sentido que Dzebo e Nykvist (2017) realça a importância de examinar a dinâmica da mudança de regime, tanto para compreender como ocorrem as mudanças bem-sucedidas, como para identificar novos desafios e tensões emergentes.

A geração sustentável e consumo eficiente no sector energético deve ser orientada, contendo três lógicas institucionais de tipo ideal que coexistem e competem por legitimação dentro do sistema sociotécnico (Fuenfschilling & Truffer, 2016), embora os autores argumentam estas lógicas num outro contexto, estas lógicas são relevantes no contexto de energética tendo em conta a interação si envolvendo atuação das instituições e autores públicos e privados no que concerne as dimensões da sustentabilidade.

A lógica geração de energia (tecnocrática e centrada no Estado) – a iniciativa de investimento parte das entidades públicas em alocar recursos financeiros públicos e mobilizar recursos financeiros através das parcerias pública privada de apoio ao processo de transição energética. Estes investimentos devem ser alocadas especificamente em I&D, tecnologias inovadoras de apoio a infraestrutura de produção, transporte e distribuição de modo a atingir a eficiência energética. Embora os custos com as tecnologias inovadoras para implementação dos sistemas das energias renováveis e alavancar o processo da transição energéticas estejam em constante diminuição, na verdade, estas ainda continuam a ser caras para países em desenvolvimento das suas estruturas económicas e financeiras.

A lógica sensível energia (foco na sustentabilidade) - O sector público tem como finalidade de criar e executar regulamentos e leis de política ambientais, especificamente energética. Muitos países têm estado a criar e aplicar legislação de modo a preservar e conservar os recursos de ecossistema e serviços que esta pode oferecer a humanidade tais como de produção, regulação assim como o serviço cultural. Estas políticas públicas têm como finalidade sancionar os agentes infratores, como também atenuar a degradação e a continua exploração desordenada dos recursos naturais. Evidentemente, isto deve-se em grande medida à capacidade dos governos em fixar diversas prioridades concernente ao meio ambiente.

A lógica do mercado de energia (foco na eficiência económica) – É da responsabilidade das instituições públicas em criar condições favoráveis para que o mercado possa funcionar de forma eficiente. Deste modo, os parceiros privados, nomeadamente as empresas multinacionais, possam garantir o retorno dos investimentos efetuados. Estes investimentos privados direcionados para I&D, sistema de inovação tecnológicas de apoio a transição energética, infraestrutura energética sustentável, a gestão comercial e consumo eficientes, tais como,

definição de preço, disponibilidade de materiais elétricos e luminoso e os electro domésticos potencialmente mais sustentáveis de modo que não forcem os orçamentos familiares em termos de eletricidade.

### **1.2.1.3. Económica, mercado e empresa**

É da responsabilidade das instituições e atores alocar e reorientar os recursos financeiros, ou seja, os investimentos em conhecimento, investigação e desenvolvimento, inovações tecnológicas para o desenvolvimento do processo das transições. Kamat et al (2020) realça a importância deste componente nas economias emergentes, estas transições encerram um enorme potencial para a fixação de vias de desenvolvimento com baixas emissões de carbono. No entanto, nas economias em desenvolvimento, as transições infraestruturais e as capacidades tecnológicas encontram-se num estágio embrionário. A isto ainda acresce a falta de disponibilidade de recursos financeiros e humanos qualificados. O acesso a estes recursos depende frequentemente de atores, redes e instituições externas. Um certo grau de estabilidade do regime é necessário para a atração de investidores estrangeiros (Nygaard e Bolwig, 2018; Hansen et al., 2018).

*“(...) a expansão das energias renováveis em consonância com o seu potencial para cumprir os objetivos de segurança energética e clima exige um investimento significativamente maior do que o atualmente previsto. Embora a maior parte do investimento precise vir do setor privado, os provedores de capital público (como instituições multilaterais e nacionais de desenvolvimento) têm um papel importante a desempenhar em termos de mobilização de fontes privadas.” (IRENA, 2024)*

Especialmente projetos de grande escala exigem uma segurança financeira contratual que muitas vezes apenas as empresas multinacionais são capazes de fazer (Fuenfschilling & Truffer, 2016). Deste modo, a estratégia passa pela fusão de sinergia entre atores, uma vez que, as empresas multinacionais têm capacidade institucional de acelerar a inovação e criam aprendizagem específica de capacidade de inovação que é a chave para industrialização (Swillin et al, 2022:6). Numa outra perspetiva, as atuações das multinacionais, trazem oportunidades para as empresas locais capturarem valor e melhorarem a sua posição como fornecedores de serviços de elevado valor acrescentado e de conhecimento intensivo nos mercados de projetos de infraestruturas dominados por empresas líderes estrangeiras (Swillin et al, 2022).

No estudo empírico do processo de transição energética na África do Sul, Swilling et al (2022) analisa os benefícios do mecanismo de leilão para o acesso a recursos financeiros para

investimentos no processo de transição. Segundo o autor, o mecanismo de leilão é um processo que assegura coerência, transparência e competitividade no sector da energia. O mecanismo de leilão apresenta duas vantagens importantes para os países em desenvolvimento: por um lado, o processo de leilão está bem alinhado com os contratos públicos (Fict-Roy et al., 2019; Swinling, 2022); por outro lado, o fornecimento de ajuda financeira e de conhecimento técnicos, impulsionado principalmente pelas agendas e requisitos de empréstimo das instituições financeiras de desenvolvimento, tem sido fundamental para a criação de sectores de energia renovável (Haufe & Ehrhart, 2018; Swilling et al., 2022). Porém, para o aproveitamento integral das vantagens do mecanismo de leilão é necessária uma estabilidade política que garanta a segurança dos investimentos a longo prazo e a aplicação de regras mais específicas que permitem que os países em desenvolvimento retenham alguns benefícios (Swilling et al, 2022), nomeadamente:

- a) investimento em Desenvolvimento Socioeconómico, através de atribuição de uma parte do volume de negócio para apoiar projetos de desenvolvimento local;
- b) promoção do Desenvolvimento Empresarial, através de investimento em cadeias de valor locais; e
- c) garantia de que uma percentagem das ações é detida pela comunidade local (geralmente através de fundos comunitários), que depois gerem os fluxos de dividendos.

Ainda de acordo com os autores, os mecanismos de leilão apresentam vantagens significativas para as empresas locais, especialmente, em termo da captura de valor e melhoraria da posição dos fornecedores locais de serviços de elevado valor acrescentado e de conhecimento intensivo nos projetos dirigidos por empresas estrangeiras. Porém, este mecanismo de financiamento para implementações de energias renováveis nas economias em desenvolvimento pode apresentar alguns problemas, nomeadamente, concentração de mercado e domínio de grandes empresas impedindo o desenvolvimento de sector nacional em torno da fileira da energia renovável e, conseqüentemente, limitando assim, a concorrência o que pode resultar em preço mais elevados a prazo. Este risco deverá ser tido em conta pelos decisores políticos de maneira a encontrar estratégias mais adequadas para reforçar a posição dos interesses nacionais nascente de modo a salvaguardar as suas economias.

#### **1.2.1.4. Social e cultural**

No que concerne ao contexto sociocultural, das teorias baseados no estudo do discurso enfatizam a importância de enquadramentos, narrativas e histórias na formação de

interpretações sociopolíticas de problemas, inovações e vias de transição (Rosenbloom et al., 2016; Hermwille, 2016; Geels, 2019). No âmbito da transição sustentáveis, a narrativa pode versar em duas vertentes opostas: por um lado, pode sensibilizar a sociedade para os problemas relativos às alterações climáticas e à ultrapassarmos dos limites planetários; por outro lado, uma outra narrativa pode reforçar a cobertura do “véu de ignorância” dos indivíduos. Assim, a ideias da teoria do discurso assentam em duas perspectivas. Discurso “hipócrita” e hipotético dos operadores históricos do regime, salientados custos elevados com as novas tecnologias verdes, problema económicos e entre outros, isto é, opera-se como governantes aos serviços dos seus interesses. Por outro lado, discursos positivos, assente no novo paradigma energético, por parte dos defensores da transição sociotécnica para a sustentabilidade. Deste modo, os discursos positivos podem aumentar atratividade e a aceitação social das inovações de nichos sustentáveis (Rosenbloom et al., 2016; Roberts & Geels, 2018; Geels, 2019) e apoiar políticas de apoio mais forte a essas inovações (Geels, 2019). Ao passo que, os discursos negativos podem criar problemas de aceitação social para nichos de inovações tecnológicas de atenuação de carbono. Os discursos positivos podem igualmente desestabilizar os regimes existentes (Roberts, 2017; Rosenbloom, 2018; Geels 2019) como o uso do carvão como a fonte de energia (Geels, 2019).

Deste modo, as dinâmicas culturais são vistas como processos contestados, em que grupos concorrentes articulam diferentes histórias e narrativas em palcos públicos com objetivos de influenciar as interpretações e opiniões de audiências relevantes que fornecem apoio público, proteção ou recurso financeiros (Turnhein et al, 2018; Geels, 2019). Ainda assim, Hansen et al (2018) destaca a influência do regime informais de governança que tendem estar profundamente enraizados na sociedade especialmente diante das fraquezas sistémicas do regime político.

Portanto, as transições para a sustentabilidade em países em desenvolvimento devem, em última análise, ser consideradas à luz do facto de uma grande maioria da população ainda necessitar de recursos básicos para a sobrevivência, colocando os requisitos de equidade e inclusão no centro das preocupações de desenvolvimento (Hansen et al 2018).

### **1.2.2. Combinação de políticas e sua relevância no processo de transição**

Os benefícios da transição energética, associados a pressão dos fatores ambientais e de segurança energética, incentivaram os governos a nível local, nacional e supranacional a aplicar instrumentos políticos concebidos para encorajar a mudança no contexto, político, económico e social (Berkeley et al., 2017). É neste sentido que os estados orientados para o desenvolvimento são descritos como impulsionadores de políticas industriais que permitem

uma modernização acelerada (Evans, 2012; Ovidia & Wolf, 2018). A literatura reconhece a relevância do estímulo à inovação e à mudança tecnológica no processo de transição, envolvendo diferentes tipos de instrumentos políticos (Kivimaa & Kern, 2016; Costantini et al., 2017)). A combinação de políticas faz com haja “Destruição Criativa” que envolve tanto as políticas que visam a criação de algo novo como políticas que visam a desestabilização do antigo (Kivimaa & Kern, 2016).

Em termos de mudança de tecnologia, a destruição criativa através da inovação disruptiva envolve processos pelos quais os recursos, as competências e o conhecimento detidos pelos operadores históricos, num contexto industrial, se tornam obsoletos (Kivimaa & Kern, 2016). Por exemplo, o valor das competências e de outros fatores de produção reduzem-se significativamente (Abernathy & Clark, 1985). No entanto, a tecnologia existente está frequentemente institucionalizada nas regras dos regimes, dificultando a penetração de inovações radicais (Smith & Raven, 2012; Turnheim & Geels, 2012). A entrada de novos atores que desafiam as práticas do regime estabelecido (Kivimaa & Kern, 2016) e os profissionais capazes arriscar podem dar contributos importantes para impulsionar a inovação radical (Bower & Christensen, 1995), nomeadamente para fazer face aos bloqueios ligados aos processos políticos (Christopoulos & Ingold, 2015). Por exemplo, a desestabilização das redes de atores pode envolver a substituição dos operadores históricos por novos operadores ou a reorientação dos operadores históricos para novos regimes (Turnheim & Geels, 2012). Neste sentido, as organizações ou redes de governação anteriormente dominada podem ser desmanteladas, substituídas por novas redes, fundidas ou alteradas de outra forma, diminuindo a legitimidade e o compromisso com o antigo regime (Kivimaa & Kern, 2016).

A combinação de diferentes instrumentos é imprescindível para desestabilizar o regime e, conseqüentemente para alcançar os objetivos e metas previamente estabelecidas. Porém, os diferentes governos enfrentam os desafios da aceleração das transições para a sustentabilidade de formas muito diferentes (Kern, 2011) e nem todas as receitas políticas se adaptam bem a outros contextos políticos (Heiskanen et al., 2009). No entanto, as combinações de políticas devem obedecer os critérios gerais de coerência, incluir elementos de "destruição criativa", de modo ter maior probabilidade de concretizar as transições para sustentabilidade (Kivimaa & Kern, 2016)

Em países em desenvolvimento, as políticas desestabilizadoras do regime dominante, tais como a redução de apoios ao combustível fósseis são difíceis de implementar dadas as necessidades financeiras e a dependência desses recursos. Deste modo, a eliminação

progressiva de combustíveis fósseis, exige enorme esforço político e, por conseguinte, só são possíveis em circunstâncias excepcionais (Janicke & Jacob, 2005).

Assim sendo, os decisores políticos devem tentar perceber de que maneira as atuais combinações de políticas são suficientes para atingir os ambiciosos objetivos a longo prazo (Kivimaa & Kern, 2016). Com o recurso a análise econométrica Costantini et al. (2017) analisa os efeitos associados a duas características da combinação de políticas no desempenho da inovação em matéria de eficiência energética. De acordo com o autor, no equilíbrio na combinação de políticas, os efeitos positivos na eco inovação tendem a ser maiores e abrangência de combinação de políticas, é capaz de aumentar as atividades de inovação para criação de novas tecnologias. Assim, equilíbrio na combinação de políticas e abrangência de combinação de políticas, surge como uma característica fundamental, reforçando os incentivos de mercado e as capacidades de inovação para o desenvolvimento de novos produtos e tecnologias (Costantini et al., 2017). Porém, os autores chamam atenção para uso indiscriminado de instrumentos políticos em simultâneos, uma vez que isso, pode reduzir a eficácia de combinação de medidas. Por outro lado, a literatura sugere a interação das políticas entre países e a existência aqui de sinergias.

*“(...) Quando um país adota um equilíbrio na combinação de políticas em termos de instrumentos procura e tecnologia que não é distante daquela adotado pelos países estrangeiros que importam uma alta parcela de bens intensivos em energia, um efeito positivo adicional nas atividades de inovação tecnológica de eficiência energética é gerada. (...) Isso pode representar uma fonte de vantagens mútuas em termos de eficácia das políticas e de um melhor desempenho da inovação.”<sup>3</sup> (Costantini et al., 2017)*

O equilíbrio e a abrangências nas combinações de políticas são capazes de selecionar e incorporar as medidas adequadas que estimule a adoção de novas tecnologias no processo de transição e cria uma estrutura funcional do sistema sociotécnico. Assim, os países em desenvolvimento devem ter em atenção, o mecanismo de combinação de políticas, isto porque, cria interação de sinergias das medidas ou instrumentos para uma maior eficiência em termo de transição. O objetivo é fazer com que os países em desenvolvimento consigam encontrar mais soluções de modo a tornar toda indústria de geração de energia mais verde.

---

<sup>3</sup> Tradução livre: when one country adopts a policy mix balance in terms of demand-pull and technology-push instruments which is not distant from that adopted by those foreign countries importing a high share of energy intensive goods from it, an additional positive effect on innovation activities in EE technologies is generated. (...) These results suggest that policy coordination between countries on policy mix design can represent a source of mutual advantages in terms of policy effectiveness and increased innovation performance.

Em suma, o quadro conceitual deste trabalho baseia-se na Perspetiva Multinível das transições sociotécnicas. Esta abordagem explica como adoção de energias renováveis enfrenta desafios estruturais tais como, limitações tecnológicas, falta de infraestruturas, deficiente governança e resistência de regime dominante no setor energético. Além disso, questões políticas, como corrupção e instabilidade política, agravam os investimentos em capital humano, I&D e inovação tecnológica comprometendo o avanço da transição energética sustentável nos países em desenvolvimento. As estratégias relevantes para superar os referidos bloqueios insere-se no fortalecimento da governança, a mobilização de investimentos, capacitação dos recursos humanos e a inovação tecnológica sustentáveis. A implementação de políticas públicas coeso, aliados ao envolvimento social através de modelos participativos, como assembleias de cidadãos sobre a alteração climática bem-sucedidas em países desenvolvidos pode acelerar a transição energética. Do mesmo modo, o fortalecimento de cooperação internacional procurando novas fontes de financiamento, incentivo financeiros, criar condições propicias para transferência de tecnologia são fundamentais para acelerar o processo de transição energética sustentáveis nesses países.

## **Metodologia**

Como revisto nas literaturas, muitos apontam para uma crescente aposta das transições energéticas em termos de energias renováveis para países do continente africano. Porém, os autores apontam para fatores como políticos – transparência e boa governança dos recursos públicos; económicos e financeiros – investimentos; capacitação dos recursos humanos – técnicas; tecnologias e escassez de infraestruturas, sociais e culturais que têm vindo a atrasar o processo de transição energética.

De modo a testar estas questões e hipóteses de investigação, serão analisados os indicadores de governança, económico, social e ambiental, os três últimos como os indicadores de desenvolvimento sustentável, para responder a problemática do estudo. Esta investigação procura responder à seguinte pergunta: Quais são os bloqueios e oportunidades que se colocam à aceleração da transição energética sustentável nos países em desenvolvimento, em particular na África Subsaariana? Para sustentar a esta questão, colocou-se a insuficiência dos investimentos como um dos principais bloqueios a posteriori, considerando os aspetos políticos como os principais bloqueios e, que a partida enfraquece os investimentos em capital humano, em I&D e em tecnologia infraestruturais inovadoras sustentáveis. De modo a avaliar o ritmo com que se desenrola a transição energética, eventuais entreves, e a sua influência ou contributo para o desenvolvimento sustentável, procedemos a uma análise quantitativa a partir de dados oficiais para os países da África Subsaariana, publicamente disponíveis e provenientes de fontes idóneas.

### **2.1. Recolha e fonte de dados**

Tendo em conta a abordagem principalmente quantitativa adotada neste estudo, foram recolhidos dados secundários produzidos pelas instituições internacionais, divulgados sobretudo nos respetivos sites oficiais ou nos sites de centros de investigação especializados. Assim sendo, o quadro a seguir, descreve as variáveis trabalhadas neste estudo, acompanhadas das respetivas fontes.

Quadro 3: Variáveis estudadas e fontes de dados

Variáveis	Fontes de dados
<b>Indicadores de governança/políticos</b>	
Controlo de corrupção*	Banco Mundial
Eficiência de governo	
Estabilidade política, Ausência de violência ou Terrorismo*	
<b>Indicadores económico e financeiro</b>	
Investimento médio per capita no sector de energia	IRENA
Investimento médio per capita em energia renovável	
Produto interno bruto per capita	Nosso mundo em dados
<b>Indicadores energético e ambiental</b>	
Geração per capita de energia	Nosso mundo em dados
Emissões per capita de CO <sub>2</sub> no sector de energia e calor	
<b>Indicadores sociais</b>	
População com acesso à energia	Banco Mundial e Nosso mundo em dados
População com acesso à energia limpa	
Consumo primária de energia por PIB	Nosso mundo em dados
Índice de Desenvolvimento Humano	

\* Análise com o oposto da variável - um a dividir pela variável, mas considerando o resto do índice

As análises de correlação e de comparação são geralmente referentes ao ano de 2021. No entanto, os dados relativos ao investimento e às missões de CO<sub>2</sub> procedem de anos diferentes. Neste sentido, os dados de fluxos financeiros dizem respeito a 2010 e 2020, enquanto que os dados relativos às emissões de CO<sub>2</sub> procedem de 2020. Tanto os dados de investimento como de emissões de CO<sub>2</sub>, apenas encontravam-se disponíveis para os países em análise para o ano de 2020. Recolheram-se dados para vinte e quatro países em desenvolvimento da África Subsariana como consta no Quadro 4 e explicado a seguir.

## 2.2. Organização e tratamento de dados

De acordo com o exposto anteriormente, em relação aos indicadores de investimento e de emissões de CO<sub>2</sub> torna-se necessário salientar os seguintes aspetos. No que toca a fluxos de financiamento, no decorrer dos anos, os países não apresentam investimentos consecutivos numa dada atividade ou projetos. Nestas circunstâncias, optou-se por recolher dados num período de tempo de modo a fazer uma média, tanto do investimento bem como da população para esses anos. Ainda assim, os valores do indicador de investimento eram bastante elevados em comparação com outras variáveis o que dificultava as análises de correlação. Neste sentido, efetuou-se o cálculo entre a média do investimento e a média da população dos países de modo a encontrar o valor de investimento médio per capita. Deste modo, a designação das variáveis

de investimento, foi redefinida para: investimento médio per capita em energia renováveis e investimentos médio per capita no sector de energia. De modo similar, calculámos o valor das emissões de CO<sub>2</sub> per capita.

Para perceber o modo como as dinâmicas de transição nos países da África Subsaariana são diferentes consoante as condições matérias similares dos países, agrupamos os países em três grupos de acordo com os valores da percentagem da população com acesso a energia. Deste modo, os países foram divididos entre os seguintes grupos: desempenho baixo – identificado como aqueles em que a população com acesso a energia é menor que cinquenta por cento, desempenho médio alto – constituído pelos países em que a taxa da população com acesso a energia situava-se entre 50% e < 80%. e desempenho alto – composto pelos países em que a taxa da população com acesso a energia é maior ou igual a oitenta por cento. O Quadro que se segue apresenta os países em estudo por grupos.

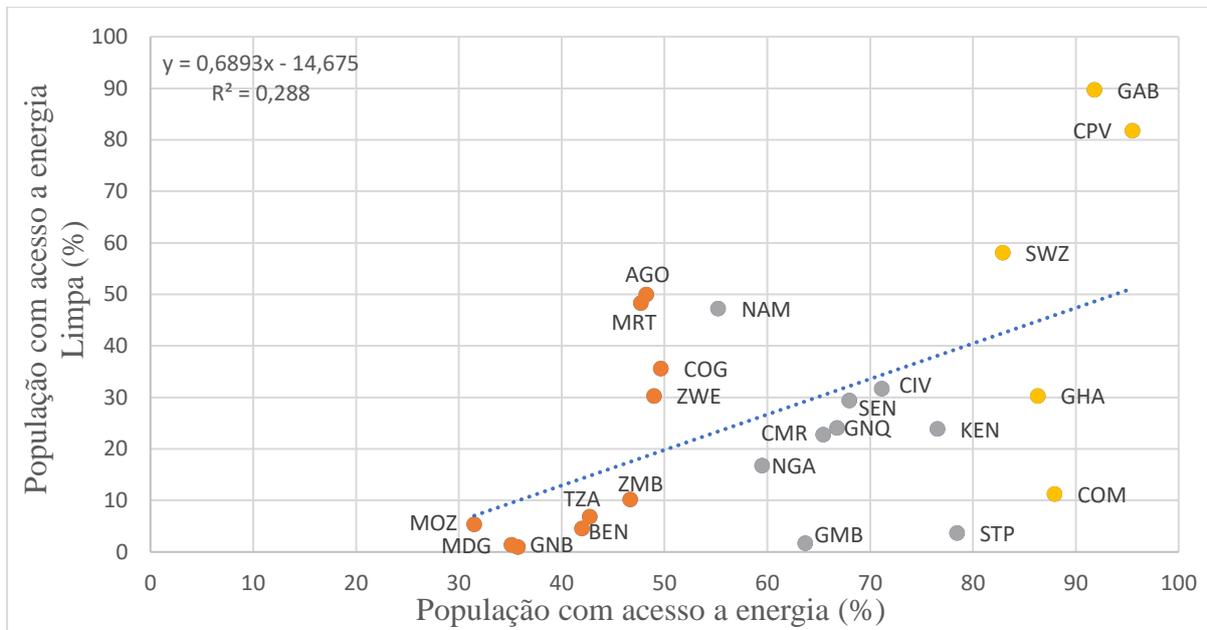
*Quadro 4: Divisão dos países em estudo por grupos*

<b>Grupos</b>	<b>Países</b>	<b>Siglas</b>	<b>Identificação no gráfico</b>
Desempenho Baixo	Moçambique	MOZ	Castanho
	Madagáscar	MDG	
	Guiné-Bissau	GNB	
	Benim	BEN	
	Tanzânia	TZA	
	Zâmbia	ZMB	
	Mauritânia	MRT	
	Angola	AGO	
	Zimbabwe	ZWE	
	Congo	COG	
Desempenho médio alto	Namíbia	NAM	Cinzento
	Nigéria	NGA	
	Gambia	GMB	
	Camarões	CMR	
	Guiné Equatorial	GNQ	
	Senegal	SEM	
	Costa de Marfim	CIV	
	Quénia	KEN	
	São Tomé e príncipe	STP	
Desempenho alto	Essuatíni	SWZ	Amarelo
	Gana	GHA	
	Cômoros	COM	
	Gabão	GAB	
	Cabo Verde	CPV	

O Gráfico 1 que se segue, apresenta o modo como os países foram classificados nos três grupos, de acordo com a situação que apresentam em termos da percentagem da população com

acesso a energia. Deste modo, é possível identificar os seguintes grupos: países com desempenho baixo (identificados com a cor castanha), desempenho médio alto (cor cinzenta) e desempenho alto (cor amarela). O gráfico evidencia ainda uma ligeira correlação positiva entre o acesso da população com à energia e a população com acesso a fontes de energia limpas.

Gráfico 1: Identificação dos grupos dos países no gráfico



### 2.3. Análises de dados

De modo a analisar os dados secundários para perceber o avanço e desempenho da transição energética no contexto dos países em desenvolvimento da África Subsaariana, procedeu-se à análise estatística bivariada. Efetuaram-se particularmente, análise de associação, correlação e dimensão de efeito entre as variáveis apresentadas nos gráficos de dispersão. Frequentemente, o padrão de relacionamento observado no gráfico correspondia a um ajustamento logarítmica e linear. Deste modo, foi possível comparar a situação entre os diferentes países e em média para os vários grupos de países, para o mesmo indicador. Testes de hipóteses estatísticos complementaram ainda as análises gráficas.

No que concerne a análise de correlações, foram efetuados a análise de coeficiente de correlação (ou a intensidade de relação entre as variáveis) e o respetivo coeficiente de determinação (efeito de uma variável sobre outra), e respetivo teste de significância. A análise de coeficiente de correlação e teste de significância entre as variáveis foram efetuados com base nos pressupostos de Pearson, como se pode verificar na Tabela 1.

Deste modo, efetuou-se o cálculo de coeficiente de correlação e teste de significância de maneira a conhecer a intensidade de associação e significância entre as variáveis. Relativamente ao teste de significância, considerou-se o nível de significância de cinco por cento, ou seja ( $\alpha = 0,05$ ) (Laureano, 2020), elencando as seguintes hipóteses de modo a saber se entre as variáveis testadas existem correlação significativas:

- **Hipótese nula:** Não existe correlação significativa entre a variável X e a variável Y
- **Hipótese alternativa:** Existe correlação significativa entre a variável X e a variável Y

Sendo assim, de modo a testar se existe diferença significativa verificou-se o *P-Valeu*. Se  $P > 0,05$  não rejeita hipótese nula e, se  $P \leq 0,05$  rejeita a hipótese nula e aceita hipótese alternativa, ou seja, a existência de correlação significativa entre as variáveis (Laureano, 2020).

Por outro lado, para às análises de comparação entre os grupos, efetuou-se os testes, Shapiro-Wilk, e de Levene de modo a verificar a normalidade da distribuição de dados e a homogeneidade de variância. Verificou-se ainda se as observações são independentes e ausências de *outliers*. Tendo em conta que a maioria dos pressupostos não foram atendidos, para a maioria das variáveis estudadas optou-se por efetuar o teste estatístico da comparação das medianas de forma a analisar a significância entre os grupos (para a mesma variável) em detrimento do teste estatístico para comparação das médias. Deste modo, efetuou-se o teste não paramétrico de Kuskal-Willis com as opções de seguimento de Dunn (Laureano, 2020). Assim, para o mesmo nível de significância de cinco por cento ( $\alpha = 0,05$ ), foram levantadas as seguintes hipóteses de modo verificar a significância das diferenças entres os grupos para de cada uma das variáveis:

- **Hipótese nula:** as medianas dos grupos são iguais
- **Hipótese alternativa:** as medianas dos grupos são diferentes.

Para o teste de Dunn, teste de opção de seguimento, as hipóteses levantadas foram semelhantes as de Kruskal-Wills. Sendo assim, temos:

- **Hipótese nula:** as medianas dos grupos são iguais.
- **Hipótese alternativa:** existe pelo menos uma diferença de mediana nos grupos.

Uma vez realizado os testes, verificou-se o *P-valeu* de modo a não rejeitar a hipótese nulo  $P > 0,05$  ou rejeitar a hipótese nula  $P \leq 0,05$ , ou seja, a perceber se os grupos são estatisticamente diferentes ou se os grupos são estatisticamente iguais (Laureano, 2020). As tabelas 4 e 5 estão descritas as análises de comparação entre os três grupos e a tabela 6, as análises de comparação entre os países de PALOP e não PALOP. Porém, esta informação permite retirar algumas conclusões importantes sobre o modo como a situação inicial do país relativamente a uma

dimensão importante para o bem-estar humano, com o acesso à energia, influência o seu avanço na transição sustentável, no caso dos países da África Subsaariana.

A organização, tratamentos e análises de dados foram efetuados no Microsoft Excel. No que toca às análises, estas foram realizadas com a inclusão de suplementos do Excel com a instalação de Real Statistics através de Data Analysis Tools.

Tabela 1: Matriz de coeficiente de correlação de Pearson (significância e intensidade de correlação)

Variáveis	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
<b>Corrupção</b>	–											
<b>EG</b>	- 0,871*	–										
<b>IP, V/T</b>	0,644*	- 0,444*	–									
<b>IMPCSE</b>	- 0,523*	0,402	- 0,425*	–								
<b>IMPCER</b>	- 0,448*	0,320	- 0,425*	0,919*	–							
<b>GPCE</b>	0,101	0,086	- 0,457*	0,264	0,260	–						
<b>ECO2PCSEC</b>	- 0,080	- 0,123	0,343	0,104	0,049	0,749*	–					
<b>PAE</b>	0,318	0,284	0,373	0,261	0,248	0,399	0,430*	–				
<b>PAEL</b>	0,219	0,262	0,246	0,320	0,159	0,620*	0,528*	0,511*	–			
<b>CEPPIB</b>	0,184	0,179	0,258	0,501*	0,363	0,380	0,243	0,065	0,240	–		
<b>PIBCP</b>	- 0,017	0,092	0,217	- 0,131	- 0,126	0,660*	0,701*	0,461*	0,637*	0,117	–	
<b>IDH</b>	0,093	0,072	0,383	0,163	0,193	0,768*	0,667*	0,676*	0,701*	0,207	0,761*	–

\* Correlação é significativa ao nível de 0,05 (2 lados)

## 2.4. Análises descritiva

A análise dos resultados de correlação e significância são apresentadas em três etapas. Em primeiro lugar, foram analisadas as correlações entre indicadores de governança (corrupção, índice de paz e violência/terrorismo) e os indicadores de investimento (investimento médio per capita no sector de energia – IMPCSE e investimento médio per capita em energia renováveis – IMPCER). Ainda nesta etapa, e seguidamente, foram examinadas as relações IMPCSE e IMPCER, e entre IMPCSE e consumo de energia primaria por produto interno bruto, CEP.PIB. Em segundo lugar, foram analisados os resultados do conjunto de componentes políticos e de governança, com foco detalhado em corrupção, eficiência governamental, instabilidade política e violência/terrorismo. Especificamente, foram exploradas as relações entre instabilidade política, violência/terrorismo e a geração per capita de energia. Finalmente, foram estudadas as correlações entre os conjuntos de indicadores ambientais, económicos e sociais. Isso incluiu a análise entre indicadores ambientais (geração per capita de energia – GPCE e emissões de dióxido de carbono per capita no sector de energia e calor - ECO<sub>2</sub>PCSEC) e indicadores sociais (população com acesso a energia – PAE, população com acesso a energia limpa – PAEL, e Índice de Desenvolvimento Humano – IDH) e económicos (produto interno bruto per capita – PIBPC). Além, disso, foram examinadas as relações entre ECO<sub>2</sub>PCSEC e as variáveis sociais (PAE, PAEL e IDH) e económicas (PIBPC). Por fim, foram descritas as correlações entre os indicadores sociais (PAE, PAEL e IDH) e o indicador económico (PIBPC).

De forma implícita, também foram analisadas as situações específicas de cada país no que diz respeito à transição energética e ao desenvolvimento sustentável. Para comparações entre grupos de países, as análises focaram-se principalmente nos casos em que houve diferenças estatisticamente significativos. Os resultados dessas análises estão apresentados em gráficos e tabelas para facilitar a leitura, interpretação e compreensão.

## **Efeito do progresso da transição energética sustentável no desenvolvimento**

Este capítulo avalia o avanço da transição energética e o modo como o desenvolvimento sustentável, nos seus aspetos ambiental, económico e social principalmente nos países da África Subsariana, dos fatores políticos e económicos, investimentos, pouco favoráveis nesta região.

O estudo empírico tem como base a análise de correlação, incluindo a análise gráfico e estatístico de correlação entre diversos indicadores (3.1), níveis de alcance de transição sustentável no desenvolvimento (3.2) e análise de comparação entre grupos de países representando realidades semelhantes de acesso à energia e de qualidade de vida (3.3). No que concerne as análises de comparação, foram feitas para cada variável e subdividido pelos respetivos grupos de modo a comparar o desempenho entre países com desempenho baixo, desempenho médio alto e desempenho alto.

### **3.1. Desempenho de transição energética sustentável no desenvolvimento**

No alinhamento da problemática levantada e as respetivas hipóteses para esclarecimento, neste subcapítulo, analisa-se os impactos das relações entre as variáveis das componentes de transição sustentável no desenvolvimento na África Subsaariana desenvolvidas na revisão de literatura, nomeadamente, tecnológico, políticos, económico, socio cultural e institucional ou políticas.

### 3.1.1. Componente tecnológico

Gráfico 2: Correlação entre geração per capita de energia e emissões de CO<sub>2</sub> per capita no setor de energia e calor

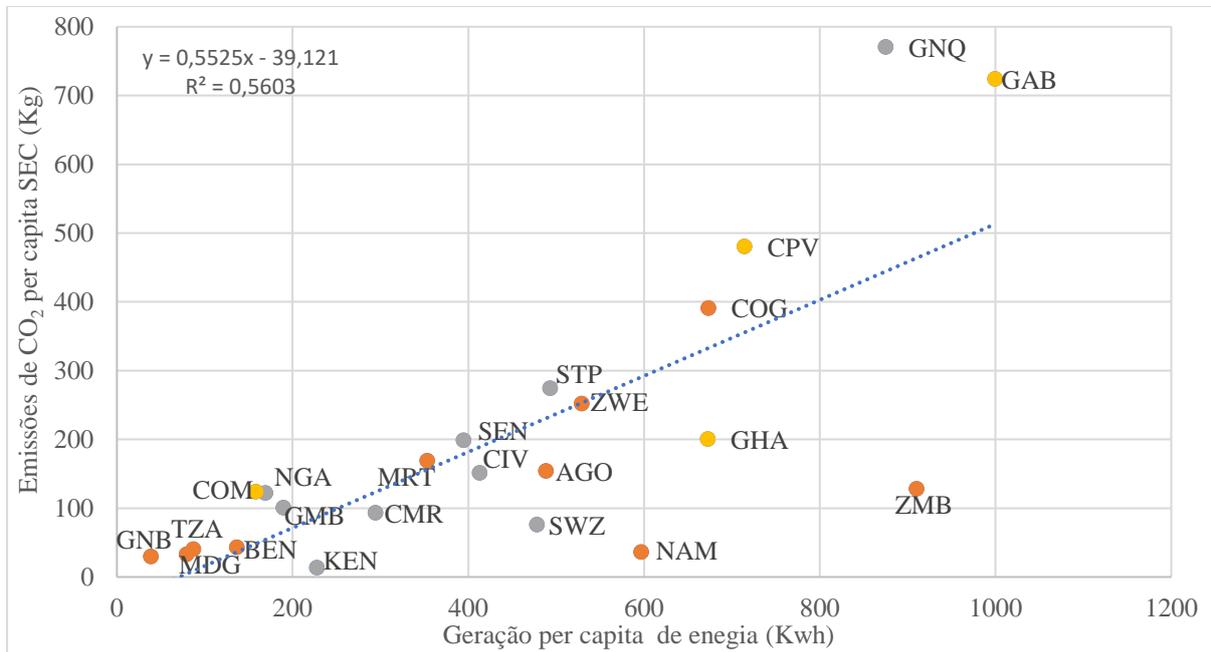
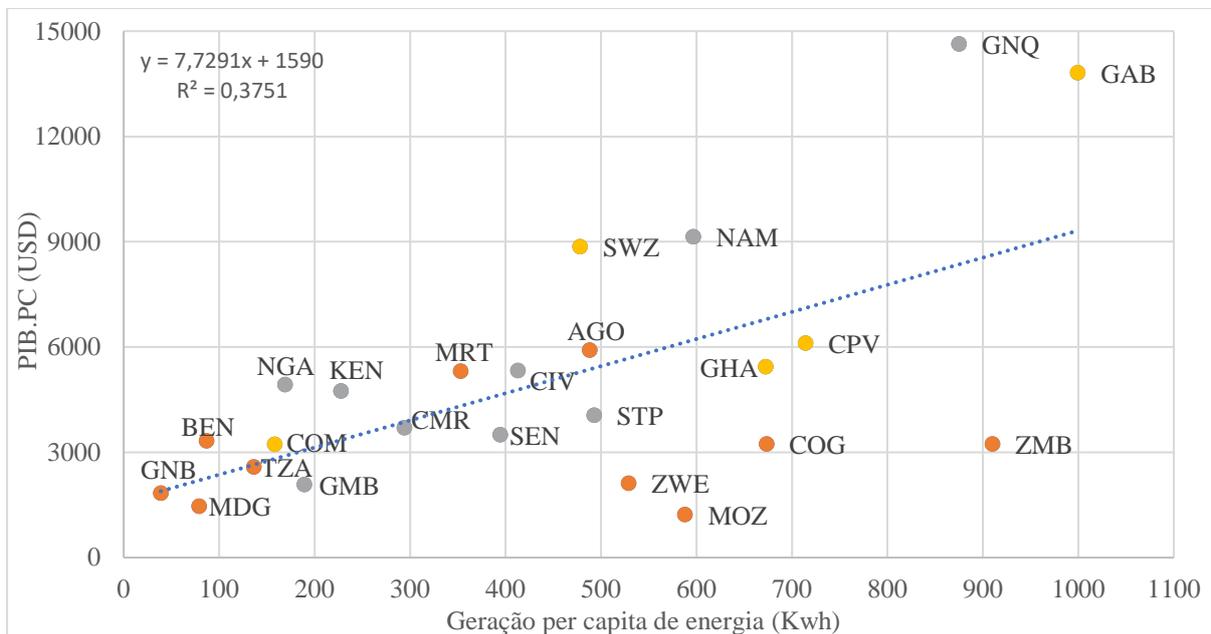


Gráfico 3: Correlação entre geração per capita de energia e produto interno bruto per capita



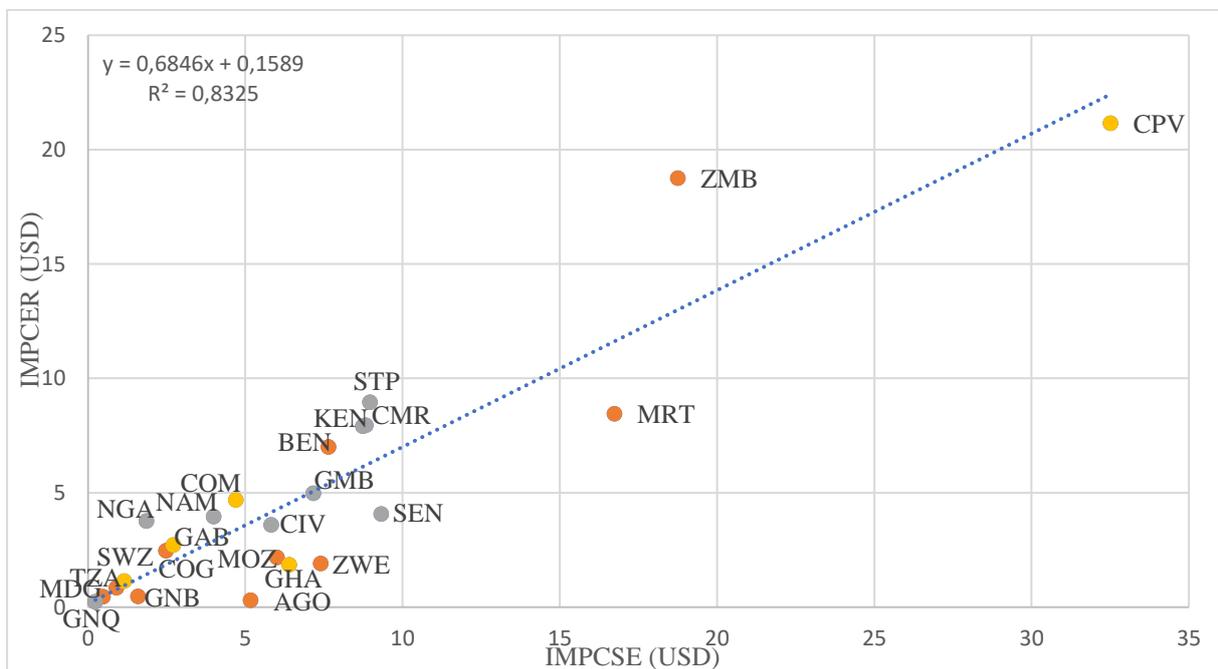
O processo de produção de energia nos países em desenvolvimento, principalmente na África Subsaariana, estão na base de combustíveis fósseis, especificamente, carvão, petróleo e gás natural uma clara evidencia da insuficiência das infraestruturas tecnológicas inovadoras. De facto, a produção de energia em fontes fósseis é um processo de libertação de gases com efeito de estufas, entre elas o dióxido de carbono. O Gráfico 2, demonstra a relação entre

geração per capita de energia e emissões de CO<sub>2</sub>. Evidentemente, maior geração está associada a um aumento nas emissões, indicando desafios para uma transição limpa. Assim, a transição energética para fontes renováveis é fundamental para atenuar as emissões de CO<sub>2</sub> e mitigar os impactos ambientais.

Por outro lado, a geração de energia contribui para crescimento económicos das nações. Este crescimento económico deve estar na base das infraestruturas energéticas modernas e confiáveis que melhoram a produtividade sustentáveis e reduzindo os impactos ambientais, ou seja, geração de energia provenientes de fontes renováveis. O gráfico 3, mostra que países com maior geração de energia têm PIB per capita mais elevado, sugerindo que o acesso à energia impulsiona o crescimento económico. Logo, para que a geração de energia e PIB per capita estejam fortemente interligados em países em desenvolvimento ao longo do tempo, esperam que os países adotem tecnologias eficientes e sustentáveis.

### 3.1.2. Componente económico

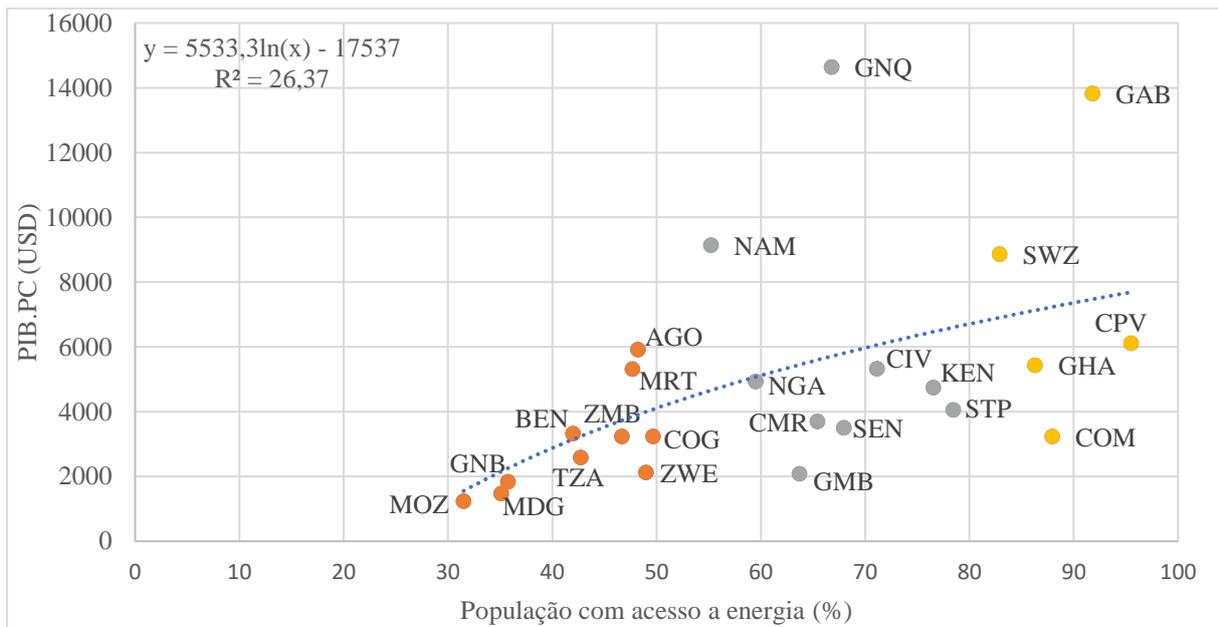
Gráfico 4: Correlação entre investimento médio per capita no setor de energia e investimento médio per capita em energia renováveis



O investimento afigura-se como uma das principais condições para alcançar a transição energética na região Subsaariana, apesar dos níveis de investimentos em energia renováveis estão a fluir num ritmo lento para atingir o objetivo da transição, ou seja, crescimento económico e sistemas energéticos sustentáveis. Porém, o gráfico 4, aponta que maior

investimento no sector de energia leva a maior investimento em energias renováveis, sugerindo uma alavancagem positiva tendo em conta que reduz a dependência de combustíveis fósseis e, conseqüentemente, as emissões de CO<sub>2</sub>. Portanto, investir em energias renováveis é uma estratégia que combina crescimento económico, segurança energética e ambiental.

Gráfico 5: Correlação entre população com acesso energia e produto interno bruto per capita



Ainda no contexto económico, a energia apresenta como substituto e auxílio a força de trabalho. A população com acesso a energia é um fator relevante para crescimento e desenvolvimento económico e social, pois a energia impulsiona a produtividade e qualidade de vida. Como evidencia o gráfico 5, maior acesso à energia está positivamente correlacionado com maior PIB per capita, reforçando a importância da infraestrutura energética. Do mesmo modo, o gráfico 18 em anexo, demonstra a mesma relação para acesso a energia limpa, sugerindo que fontes sustentáveis impactam positivamente o PIB per capita (mais que o acesso à energia), através do desenvolvimento de indústrias, comércio e serviços. Porém, de acordo com dados apresentados, o país da África Subsaariana ainda enfrenta baixa percentagem da população com acesso a energia e, conseqüentemente, PIB per capita baixo.

### 3.1.3. Componente sociocultural

Gráfico 6: Correlação entre população com acesso a energia e Índice de Desenvolvimento Humano

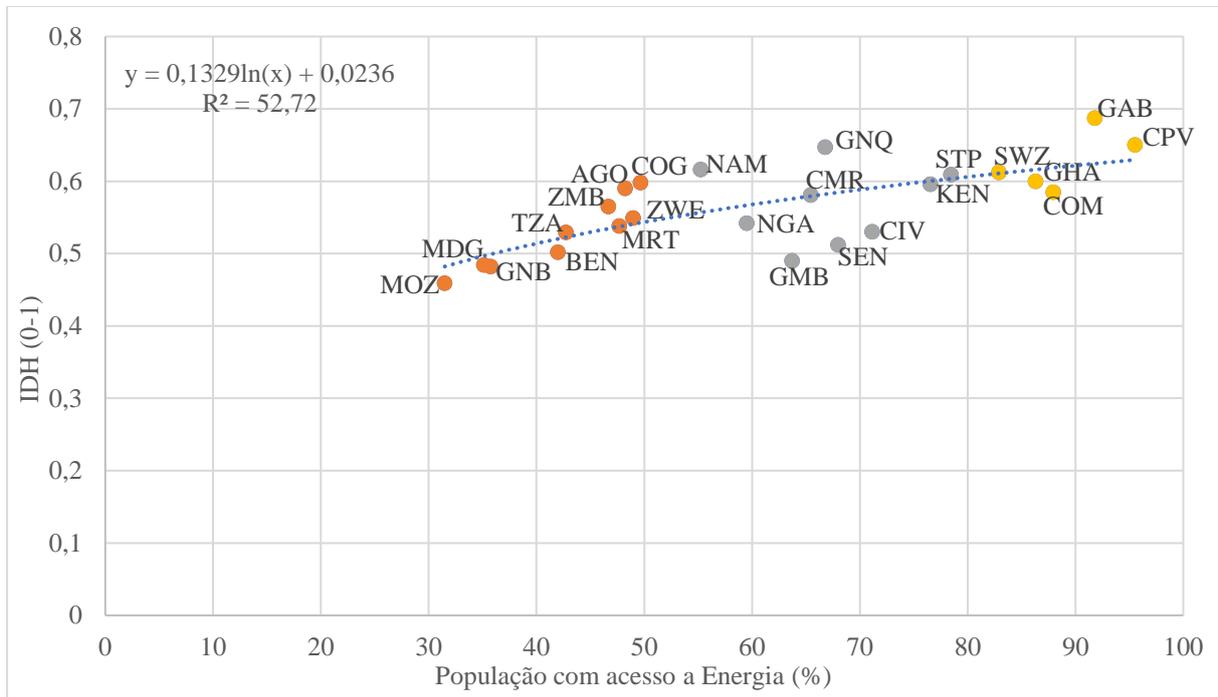
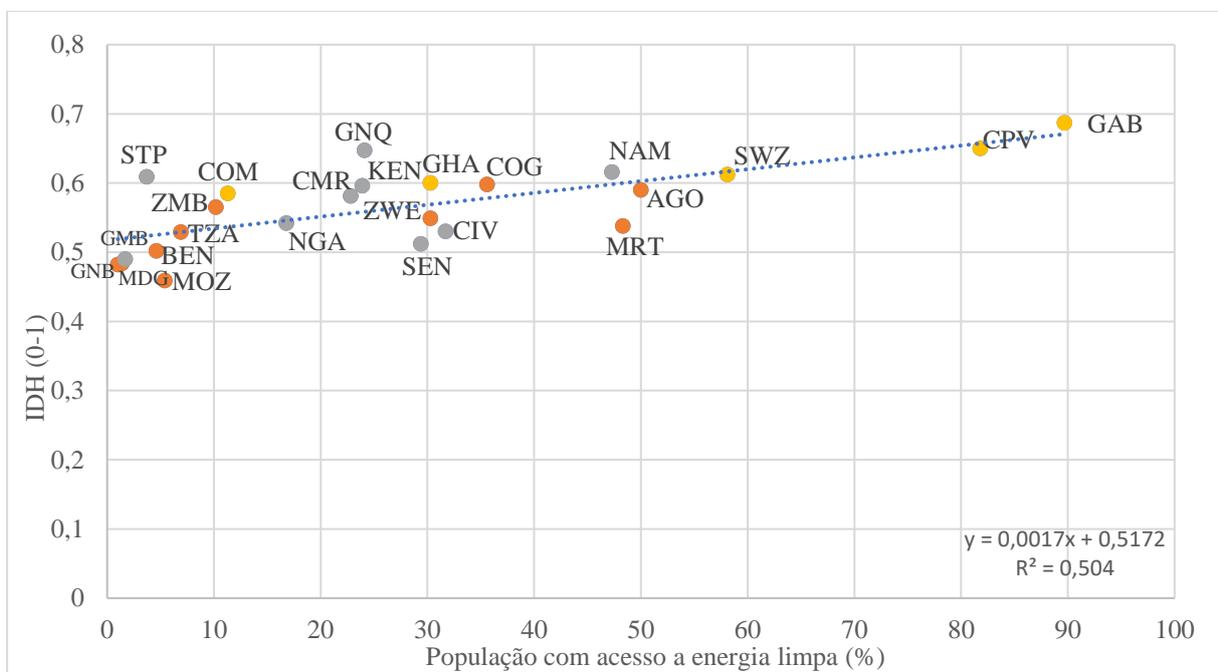


Gráfico 7: Correlação entre população com a energia limpa e índice Desenvolvimento Humano

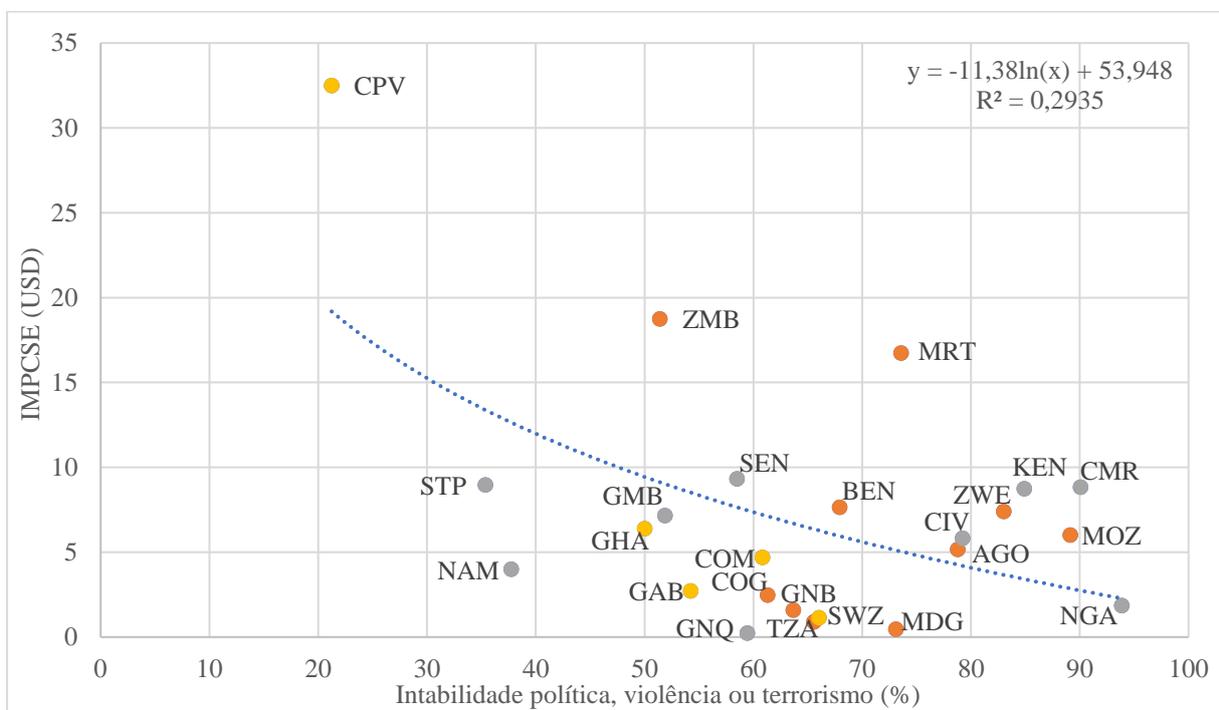


O gráfico 6, mostra que maior acesso à energia contribui para melhor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), refletindo impactos na qualidade de vida. Assim sendo,

acesso a energia influencia diretamente no rendimento das famílias, na educação o que permite melhores condições de aprendizagem, eleva a esperança média de vida através de melhorias de serviços de saúde e entre outros componentes sociais. No que concerne o acesso a energia limpa, o impacto transcende os aspetos sociais, uma vez que inclui benefícios ambientais. O gráfico 7, demonstra a relação para acesso a energia limpa, sugerindo que fontes sustentáveis impactam positivamente o IDH (menos que o acesso à energia).

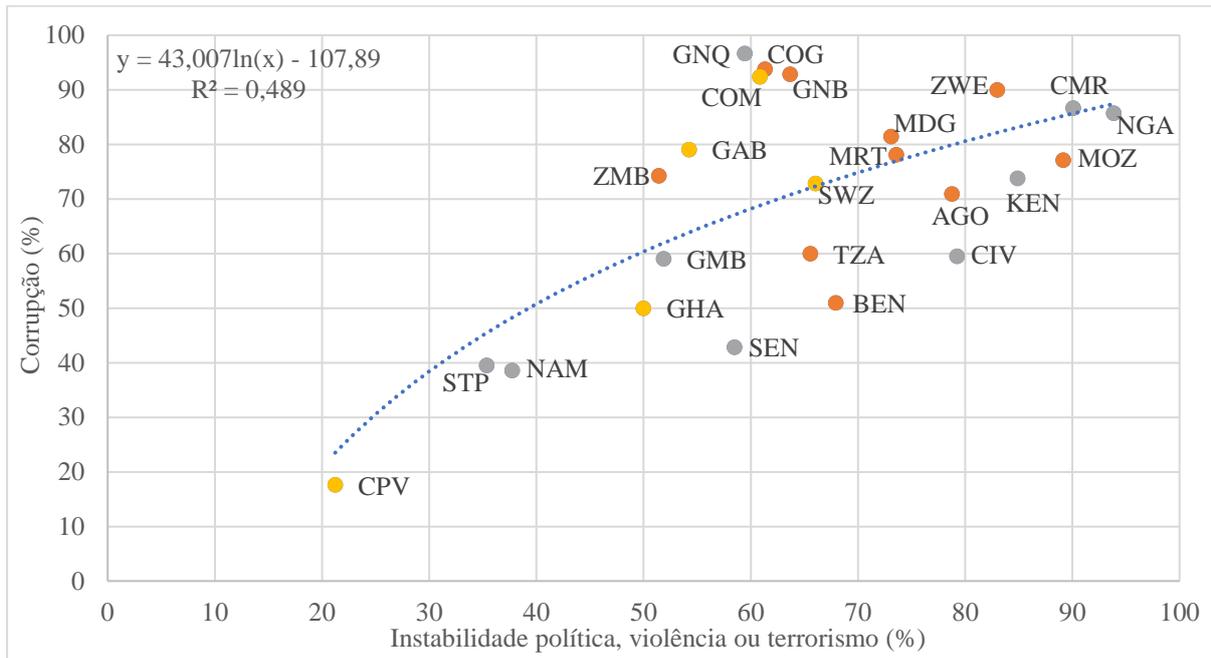
### 3.1.4. Componente político

Gráfico 8: Correlação entre instabilidade política, violência ou terrorismo e investimento médio per capita no setor de energia



Países com alta taxa de instabilidade política apresenta o “Risco País” elevado o que gera incerteza, retrai o investimento e pode atrasar a transição energética. No gráfico 8, revela uma relação negativa entre instabilidade política e investimento em energia, destacando a importância da estabilidade para atrair investimentos no setor de energia.

Gráfico 9: Correlação entre instabilidade política, violência ou terrorismo e a corrupção



Ainda no contexto de governança, no gráfico 9, demonstra que maior instabilidade política está associada a altos níveis de corrupção, um obstáculo crítico para a governança eficaz. Isto porque, a instabilidade política cria um ambiente propício para a corrupção permitido que os políticos aproveitem da situação agudizando crises económicas e sociais.

### 3.1.5. Componente institucional/políticas

Gráfico 10: Correlação entre a corrupção e a eficiência de governo

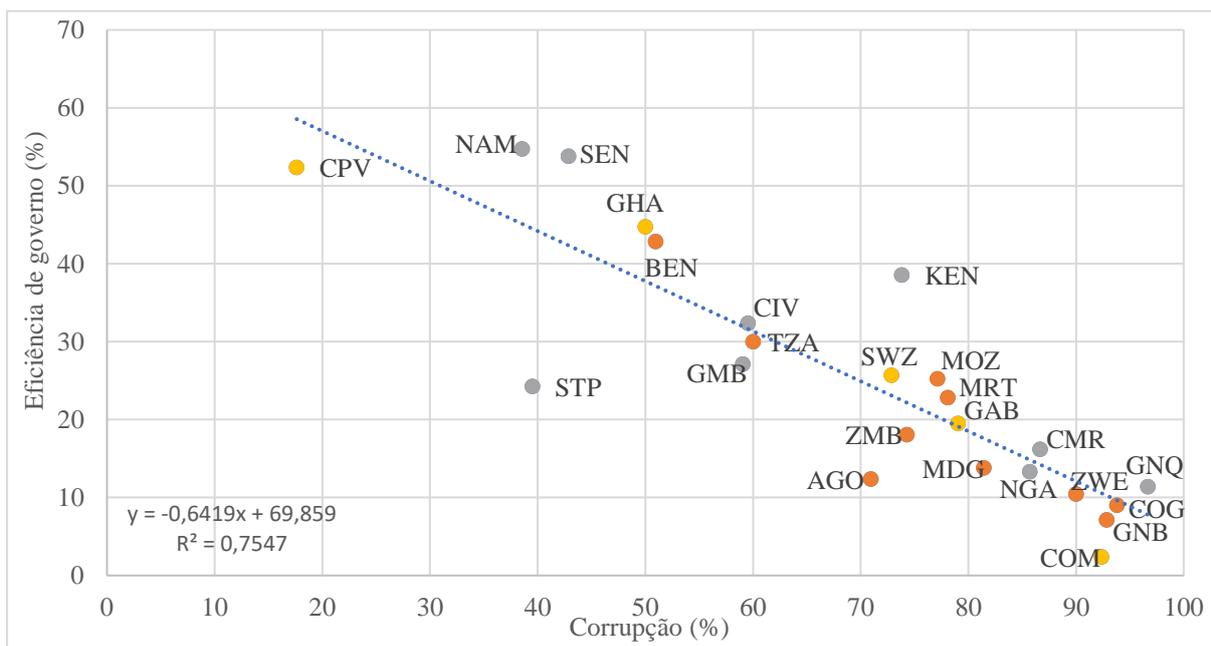
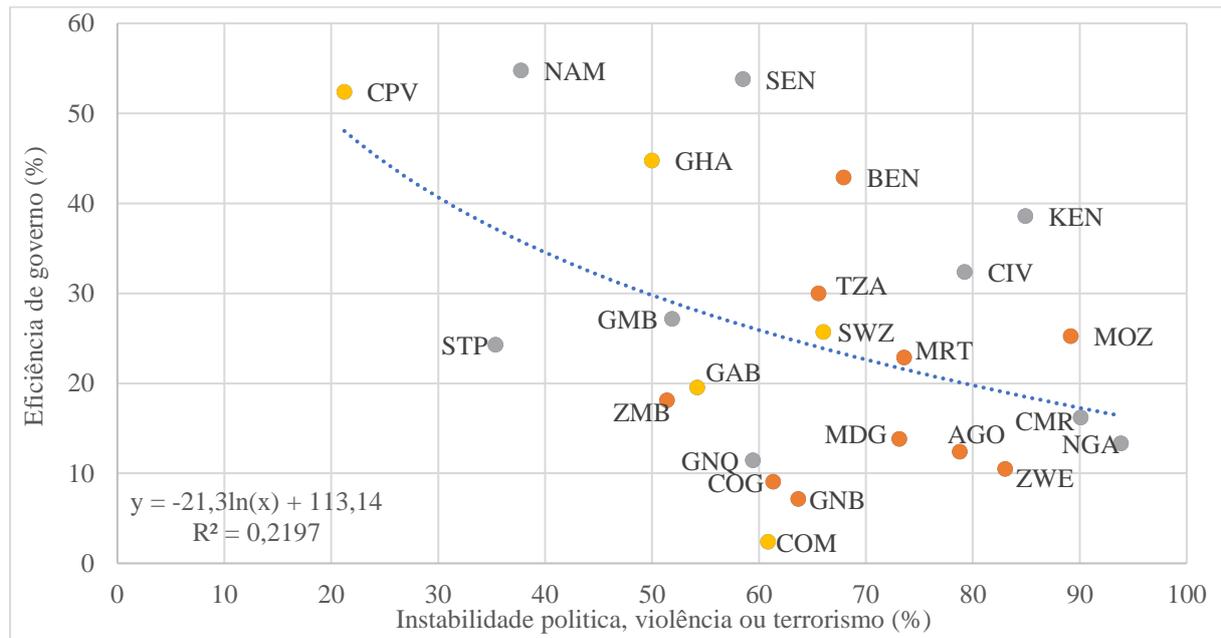


Gráfico 10, apresenta uma relação inversa entre a corrupção e a eficiência de governo, isto indica que maior corrupção reduz a eficiência governamental, comprometendo a gestão pública. A corrupção arrasta uma serie de impactos negativos, nomeadamente, prejudica a mobilização de recursos, baixo níveis de confiança das instituições e ineficiência na administração pública comprometendo a qualidade dos serviços públicos.

Gráfico 11: Correlação entre a instabilidade política, violência ou terrorismo e a eficiência de governo



Do mesmo modo, a instabilidade política e a eficiência de governo demonstram uma relação inversa, ou seja, a instabilidade política também reduz a eficiência do governo, como demonstra o gráfico 11, dificultando a implementação de políticas sustentáveis de longo prazo. Por outro lado, a instabilidade política gera incerteza económica. No entanto, é essencial garantir a estabilidade política para atingir boa governança.

Tabela 2: Síntese das variáveis em relação

Grupo temático	Variáveis em Relação	Tipo de Ajustamento	R <sup>2</sup>	Fit	Agrupamento por Cor
<b>Energia e Emissões</b>	Geração PC energia x Emissões de CO <sub>2</sub>	Linear	56%	Bom	Forte
	Geração PC energia x PIB PC	Linear	38%	Baixo	Médio Baixo
<b>Economia e Energia</b>	Investimento em energia x Investimento renovável	Linear	83%	Bom	Fraco
	Acesso à energia x IDH	Logarítmico	53%	Bom	Forte
<b>Acesso à Energia e Desenvolvimento</b>	Acesso à energia limpa x IDH	Linear	50%	Bom	Forte
	Acesso à energia x PIB PC	Logarítmico	26%	Baixo	Médio
<b>Governança e Instabilidade Política</b>	Corrupção x Eficiência do governo	Linear	75%	Bom	Médio
	Instabilidade política x Corrupção	Logarítmico	49%	Médio	Médio Alto
	Instabilidade política x Eficiência do governo	Logarítmico	22%	Baixo	Fraco
	Instabilidade política x Investimento em energia	Logarítmico	29%	Baixo	Fraco

De acordo com a tabela 2, a análise permita compreender como os fatores do grupo temático influenciam a transição energético no desenvolvimento sustentável nos países da África Subsaariana. As constatações são feitas com base no coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) e ajuste de dados (Fit), indicando a intensidade e significância das correlações:

- A geração de energia e emissões de CO<sub>2</sub> apresenta um ajustamento forte (R<sup>2</sup> = 56%), evidenciando a importância da infraestrutura tecnológica para atenuação das emissões de CO<sub>2</sub> no setor energético.
- A relação entre investimento em energia e em energia renovável está positivamente correlacionado (R<sup>2</sup> = 83%), sugerindo que maior nível de investimento no sector de energia implica maior investimento em energia renovável ou impulsiona a adoção de tecnologias sustentáveis.

- O acesso a energia e PIB per capita estão positivamente correlacionados ( $R^2 = 26\%$ ), evidenciando que infraestruturas energéticas tecnológicas e acesso à energia contribuí para o crescimento económico.
- O acesso à energia e o IDH têm um ajuste relativamente forte ( $R^2 = 53\%$ ), destacando a importância da infraestrutura energética para o desenvolvimento humano. Do mesmo modo, acesso à energia limpa e o IDH têm um ajustamento relativamente forte ( $R^2 = 50\%$ ), demonstrando a relevância da infraestrutura energética no desenvolvimento social e ambiental.
- A relação entre corrupção e eficiência do governo apresenta segundo melhor ajuste ( $R^2 = 75\%$ ), ou seja, estão negativamente correlacionados, sugerindo que a governança eficaz depende fortemente da redução da corrupção.
- As relações envolvendo instabilidade política, investimento e eficiência do governo apresentam ajustes mais fracos, indicando que outros fatores podem influenciar significativamente essas variáveis.

Portanto, a transição energética está estreitamente ligada a fatores estruturantes, tais como políticos, económicos e sociais, sendo essencial estabilidade política, controlo de corrupção e investimentos em tecnologias inovadoras para promover o desenvolvimento sustentável.

### **3.2. Níveis de progresso dos países na transição energética sustentável**

Neste ponto, analisar-se-á de forma minuciosa as relações implícitas das onze variáveis enquadrados nos componentes tecnológico, político, económico, sociocultural e institucional ou políticas dos dez gráficos (3.1), de modo a comparar os progressos dos países na transição energética sustentável no desenvolvimento.

Como pode constar na tabela 3, os grupos dos países da frente ou os mais bem posicionados da África Subsaariana no processo de transição energética sustentável no desenvolvimento, São respetivamente: Cabo Verde ocupando o primeiro, segue-se o Namíbia em segundo lugar e o Gana na terceira posição. Cabo Verde, o país melhor posicionado, os seus desempenhos são oriundos dos bons desempenhos de quase todos os indicadores, com exceção de emissões de CO<sub>2</sub>. De seguida, Namíbia, os seus bons desempenhos são procedentes de quase todos os indicadores, apresentando as exceções nos indicadores, tais como, população com acesso a energia, investimentos em energia e em energia renovável. Por fim, no conjunto dos países da frente, o Gana, em que o seu bom desempenho também reflete em quase todos os indicadores, mas, com exceções para emissões de CO<sub>2</sub>, investimentos em energia e em energia renovável.

Relativamente aos países do meio, Camarões, Gambia e Benim consta-se um equilíbrio, com os mesmos pontos, ocupando as posições décimo segundo e décimo terceiro e décimo quarto respetivamente. Os seus desempenhos moderados devem-se aos indicadores, nomeadamente, emissões de CO<sub>2</sub>, investimentos em energia e em energia renovável, eficiência de governo, controlo de corrupção e estabilidade política, os três último (excluindo Camarões) e último (excluindo Benim).

Concernente aos países da traz ou os que se encontram nas piores posições são, nomeadamente, Moçambique, Madagáscar e Guiné Bissau, ocupando os lugares, vigésimo segundo, vigésimo terceiro e vigésimo quarto respetivamente. Os seus baixos níveis de desempenho são oriundos de quase todos os indicadores com exceção nas emissões de CO<sub>2</sub>, geração per capita de energia e eficiência de governo, estes dois últimos apenas para o Moçambique.

Tabela 3: Níveis de Progresso da transição energética sustentáveis no desenvolvimento

Países	Variáveis											Total	Níveis de progresso
	PAE	PAEL	Em. CO <sub>2</sub>	IDH	PIB.PC	I.E.R	I.S.E	G.PC. E	C	E. G	I.P, V/T		
<b>Cabo Verde</b>	1	2	22	2	5	1	1	4	1	3	1	43	1°
<b>Namíbia</b>	14	6	4	4	3	11	16	7	2	1	3	71	2°
<b>Gana</b>	4	9	18	7	7	18	11	6	5	4	4	93	3°
<b>Gabão</b>	2	1	23	1	2	14	17	1	16	14	7	98	4°
<b>São Tomé e príncipe</b>	6	21	20	6	12	3	5	10	3	12	2	100	5°
<b>Quênia</b>	7	13	1	9	11	6	7	17	12	6	21	110	6°
<b>Senegal</b>	9	11	17	19	14	10	4	14	4	2	8	112	7°
<b>Essuatíni</b>	5	3	8	5	4	19	21	12	11	10	14	112	8°
<b>Zâmbia</b>	19	17	13	13	16	2	2	2	13	15	5	117	9°
<b>Costa de Marfim</b>	8	8	14	17	8	13	13	13	8	7	19	128	10°
<b>Mauritânia</b>	18	5	16	16	9	4	3	15	15	13	17	131	11°
<b>Camarões</b>	11	14	9	12	13	5	6	16	19	16	23	144	12°
<b>Gambia</b>	12	22	10	21	21	8	10	18	7	9	6	144	13°
<b>Benim</b>	21	20	5	20	15	7	8	22	6	5	15	144	14°
<b>Angola</b>	17	4	15	10	6	23	14	11	10	19	18	147	15°
<b>Guiné Equatorial</b>	10	12	24	3	1	24	24	3	24	20	9	154	16°
<b>Cômoros</b>	3	16	12	11	18	9	15	20	21	24	10	159	17°
<b>Congo</b>	15	7	21	8	17	15	18	5	23	22	11	162	18°
<b>Nigéria</b>	13	15	11	15	10	12	19	19	18	18	24	174	19°
<b>Tanzânia</b>	20	18	6	18	19	20	22	21	9	8	13	174	20°
<b>Zimbabwe</b>	16	10	19	14	20	17	9	9	20	21	20	175	21°
<b>Moçambique</b>	24	19	7	24	24	16	12	8	14	11	22	181	22°
<b>Madagáscar</b>	23	23	3	22	23	22	23	23	17	17	16	212	23°
<b>Guiné-Bissau</b>	22	24	2	23	22	21	20	24	22	23	12	215	24°

### 3.3. Desempenho de grupos de países na transição energética sustentáveis

Para avaliar o desempenho dos grupos de países relativamente a cada indicador, foram realizados testes de confirmação da significância das diferenças com auxílio do teste de Kruskal-Willis com seguimento de teste de Dunn. Considerando os critérios de aplicabilidade, verificou-se que, para alguns indicadores, existem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, tendo-se seguido a divisão dos grupos definida na metodologia do estudo, com base na percentagem de acesso à energia. Estas análises estão apresentadas nas tabelas 4 e 5.

O teste de Kruskal-Willis revelou a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os grupos relativamente ao indicador “população com acesso à energia” ( $H_{(2)} = 19,950$ ;  $P = 0,000$ ), como seria de esperar. O teste de seguimento de Dunn confirmou a presença de pelo menos duas diferenças significativas, nomeadamente entre o grupo de países com desempenho (i.e., nível de acesso à energia) baixo e o grupo com desempenho médio-alto, bem como entre o grupo de países com desempenho baixo e o grupo com desempenho alto.

Os testes indicaram ainda diferenças estatisticamente significativa no indicador “Índice de Desenvolvimento Humano”. O teste de seguimento de Dunn revelou que existe pelo menos uma diferença significativa entre os grupos, especificamente entre os países com desempenho baixo e os países com desempenho alto.

Finalmente, o teste de Kruskal-Willis revelou a existência de diferenças estatisticamente significativas relativamente ao crescimento económico, representado pelo PIB per capita ( $H_{(2)} = 9,886$ ;  $P = 0,019$ ). O teste de seguimento de Dunn confirmou a presença de pelo menos duas diferenças significativas: entre os países com desempenho baixo e os países com desempenho médio-alto, bem como entre os países com desempenho baixo e os com desempenho alto.

Relativamente aos indicadores sem diferenças estatisticamente significativas no teste principal, mas com diferença no seguimento, assinalam-se dois casos. No que diz respeito à variável “população com a energia limpa”, o teste de Kruskal-Willis não indicou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. No entanto, o teste post hoc de Dunn revelou que existe uma diferença significativa entre os países com desempenho baixo e os países com desempenho alto. Por último, no que concerne ao desempenho da variável “estabilidade política e ausência de violência ou terrorismo”, o teste de Kruskal-Willis ( $H_{(2)} = 3,975$ ;  $P = 0,137$ ) não identificou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. No entanto, o teste post hoc de Dunn mostrou a existência de uma diferença significativa entre os países com desempenho baixo e os países com desempenho alto, novamente.

É de salientar as variáveis que apresentam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos definidos a partir do acesso de população à energia (proxy da qualidade de vida) –

particularmente o IDH, o PIB per capita e a energia limpa (diferença entre grupos com desempenho baixo e alto) – representam as três dimensões canónicas do desenvolvimento sustentável (social, economia e ambiente), reforçando a relação destas variáveis para a qualidade de vida.

Por outro lado, foram ainda feitas análises de comparação entre os países PALOP e os não PALOP de modo a perceber o desempenho destes dois grupos de países. Verificou-se que estatisticamente não existe uma diferença significativas nesses dois grupos de países. Estas análises estão apresentadas na tabela 6.

Tabela 4: Análise de comparação entre grupo de países (Teste Kruskal-Wills com follow-up options de Dunn)

Variáveis	Testes							
	Kruskal-Willis			Dunn – follow-up options				
	H-ties	Degrees of freedom	P-value	Sig.	Grupo/Comparação		P-value	Sig.
<b>Percentagem da população com acesso a energia</b>	19,950	2	0,000	yes	D. baixo	D. médio alto	0,003	yes
					D. baixo	D. alto	0,000	yes
					D. médio alto	D. alto	0,076	no
<b>Percentagem da população com acesso a energia limpa</b>	4,971	2	0,083	no	D. baixo	D. médio alto	0,736	no
					D. baixo	D. alto	0,031	yes
					D. médio alto	D. alto	0,066	no
<b>Emissões per capita de dióxido de carbono</b>	2,343	2	0,310	no	D. baixo	D. médio alto	0,639	no
					D. baixo	D. alto	0,128	no
					D. médio alto	D. alto	0,267	no
<b>Índice de desenvolvimento Humano</b>	9,121	2	0,011	yes	D. baixo	D. médio alto	0,122	no
					D. baixo	D. alto	0,003	yes
					D. médio alto	D. alto	0,095	no
<b>Produto interno bruto per capita</b>	9,886	2	0,019	yes	D. baixo	D. médio alto	0,037	yes
					D. baixo	D. alto	0,011	yes
					D. médio alto	D. alto	0,427	no
<b>Investimento médio per capita em energia renovável</b>	0,988	2	0,610	no	D. baixo	D. médio alto	0,323	no
					D. baixo	D. alto	0,624	no
					D. médio alto	D. alto	0,740	no

Tabela 5: Continuação de tabela 4 - Análise de comparação

Variáveis	Testes							
	Kruskal-Willis			Dunn – follow-up options				
	H-ties	Degrees of freedom	P-value	Sig.	Grupos/comparação		P-value	Sig.
<b>Investimento médio per capita no sector de energia</b>	0,897	2	0,639	no	D. baixo	D. médio alto	0,352	no
					D. baixo	D. alto	0,836	no
					D. médio alto	D. alto	0,573	no
<b>Geração per capita de energia</b>	2,016	2	0,365	no	D. baixo	D. médio alto	0,758	no
					D. baixo	D. alto	0,163	no
					D. médio alto	D. alto	0,265	no
<b>Corrupção</b>	1,975	2	0,373	no	D. baixo	D. médio alto	0,205	no
					D. baixo	D. alto	0,290	no
					D. médio alto	D. alto	0,996	no
<b>Eficiência de governo</b>	2,934	2	0,231	no	D. baixo	D. médio alto	0,104	no
					D. baixo	D. alto	0,256	no
					D. médio alto	D. alto	0,822	no
<b>Instabilidade política, violência ou Terrorismo</b>	3,975	2	0,137	no	D. baixo	D. médio alto	0,514	no
					D. baixo	D. alto	0,047	yes
					D. médio alto	D. alto	0,157	no
<b>Consumo de energia primário por PIB</b>	0,288	2	0,866	no	D. baixo	D. médio alto	0,622	no
					D. baixo	D. alto	1	no
					D. médio alto	D. alto	0,685	no

Tabela 6: Análise de comparação entre os países de PALOP e não PALOP

Variáveis	Teste de Kruskal-Willis			
	H-ties	Degrees of freedom	P-value	Sig.
<b>Percentagem da população com acesso a energia</b>	0,111	1	0,739	no
<b>Percentagem da população com acesso a energia limpa</b>	0,218	1	0,641	no
<b>Emissões per capita de dióxido de carbono</b>	1	1	0,317	no
<b>Índice de desenvolvimento Humano</b>	0,218	1	0,641	no
<b>Produto interno bruto per capita</b>	0,111	1	0,739	no
<b>Investimento médio per capita em energia renovável</b>	0,16	1	0,689	no
<b>Investimento médio per capita no sector de energia</b>	1,284	1	0,257	no
<b>Geração per capita de energia</b>	1	1	0,317	no
<b>Corrupção</b>	0,004	1	0,947	no
<b>Eficiência de governo</b>	0,751	1	0,386	no
<b>Instabilidade política, violência ou Terrorismo</b>	0,538	1	0,463	no
<b>Consumo de energia primário por PIB</b>	1,606	1	0,205	no

## CAPÍTULO 4

# Conclusões

A aceleração da transição energética em países em desenvolvimento, particularmente, na África Subsaariana, apresenta objetivos estruturais e de grande complexidade dado que a transição energética requer o dinamismo e interação entre componentes bem delineadas de governança, económico, tecnológico, social e institucional. O presente trabalho teve como objetivo, identificar os principais bloqueios e oportunidades para acelerar a transição energética e promover o desenvolvimento sustentável, com a finalidade de demonstrar que transição energética através da energia limpa acarreta impactos no desenvolvimento sustentável nesses países. Desde modo procurou-se em responder, quais são os bloqueios e oportunidades que se colocam à aceleração da transição energética sustentável nos países em desenvolvimento, em particular na África Subsaariana?

De acordo com estudo empírico desenvolvido, através de análises dos resultados, nas componentes de transição energética no desenvolvimento sustentável permite verificar que, de modo geral, existem evidências significativas que convergem para o atraso da transição energética nos países em desenvolvimento. Em termo tecnológico verificou-se essa convergência na medida em que maior geração de energia está associada a um aumento de emissões, mas os países com maior geração de energia têm PIB per capita mais elevado. Deste modo, indicando desafios para uma transição limpa e a descarbonização das economias, reforçando a importância de adoção e aplicação generalizada das infraestruturas tecnológicas inovadoras para atenuação das emissões no setor energético. Os países da frente ou melhores posicionados são os que enquadram nessas análises. No entanto, os mesmos países apresentam níveis de progresso mais elevado no processo de transição energética sustentável nas restantes componentes, económico, sociocultural, político e institucional.

Os resultados remetem para conclusões relevantes em duas componentes, nomeadamente, económica e sociocultural. No contexto económicos evidencia que maior investimento no sector de energia leva a maior investimento em energia renovável, destacando que o investimento se apresenta como uma alavancagem positiva a adoção de tecnologias limpas a aceleração da transição energética na África Subsaariana. Do mesmo modo, nas componentes sociocultural, acesso à energia e à energia limpa está positivamente correlacionado com o IDH, demonstra a relevância da infraestrutura energética no desenvolvimento humano e ambiental e, sugerindo que fontes sustentáveis impactam positivamente. No entanto, os países de trás nível de desempenho nesses indicadores são baixas dada a fraca capacidade de alocar investimento

para impulsionar a adoção e aplicabilidade de tecnologia inovadoras na geração de energia limpa para almejar o desenvolvimento humano e ambiental.

Em termo político e intitucional, existe uma relação negativa entre instabilidade política e investimento, destaca a estabilidade política para atrair investimento no setor de energia. Do mesmo modo, maior instabilidade política está associada a altos níveis de corrupção, revelando um obstáculo crítico para governação eficaz. Além disso, a nível institucional, maior corrupção e instabilidade política reduz a eficiência governamental, comprometendo a administração eficiente e eficaz dos bens e recursos públicos. Os países da trás ou em piores posições são os que apresentam desempenhos baixos nesses indicadores.

No que se refere a comparação de desempenho dos grupos de países de cada indicador, constatou-se através de teste de Kruskal-Willis que, estatisticamente existe uma diferença significativas nos indicadores, particularmente, PAE, IDH e PIB per capita. Estas diferenças estatisticamente significativas, através de teste de seguimento de Dunn recaíram sobretudo entre o grupo de países com desempenho baixo e o grupo com desempenho alto. Relativamente aos indicadores sem diferenças estatisticamente significativas no teste principal, Kruskal-Willis, assinalam-se dois casos, especificamente, PAEL e estabilidade política, ausência de violência ou terrorismo. No entanto, o teste post hoc de Dunn revelou que existe uma diferença significativa entre os países com desempenho baixo e os países com desempenho alto.

De acordo com o quadro concetual e os resultados extraídos, a transição energética na África Subsaariana ainda não são decisivas e em condições favoráveis para estimular o processo de desenvolvimento sustentáveis destacando várias implicações. Em termos políticos, governos menos eficientes e com maior corrupção atraem quase nada ou pouco investimento no setor energético. Já a instabilidade política e a corrupção são fatores chaves que dificulta a boa governação gerando insuficiência de política públicas ambientais limitando a adoção de energias renováveis e aceleração da transição energética sustentável. A nível económico, o investimento em energia renováveis tem um impacto positiva no PIB per capita e na geração de emprego. Assim, países com melhor acesso à energia apresenta maior crescimento económico e desenvolvimento humano. No contexto social, a baixa taxa e desigualdade da população com acesso a energia comprometem o desenvolvimento humano e sustentável. Concernente a tecnologias inovadoras, a adoção das fontes renováveis com grande potencial na região, são comprometidas devido a falta de infraestrutura tecnológicas inovadoras adequadas nomeadamente, em energia hídrica, solar e eólica atrasando a diversificação da matriz energética da região.

Assim, as estruturas políticas sólidas e estáveis são fundamentais para gestão dos recursos públicos e governança eficaz e, conseqüentemente, para atraírem investimentos em tecnologias sustentáveis, capacitação dos recursos humanos e técnicos em matéria de desenvolvimento sustentável de modo a acelerar a transformação energética. Deste modo, espera-se que os principais resultados e conclusões extraídos desse estudo possa ser uteis para o conjunto dos atores, nomeadamente instituições governantes, decisores de políticas públicas e sociedade, e para fortalecimento a perspetiva económica e tecnológicas. No que toca a contexto político e governamental, criar e implementar as políticas públicas energéticas e ambientais eficientes e estruturais, garantindo o desempenho destas políticas através de boa governança para atrair níveis de investimentos consideráveis no sector energético. Na perspetiva económica, explorar fonte de financiamento alternativos mais amplas, nomeadamente, o financiamento verde, mercados de carbono, trocas de dívida por clima, dívida associada ao clima e reafecção de Direitos Especiais de Saques a favor de África, contabilidade de capital natural (Perspetiva Económica em África, 2022) e implementar o modelo de leilão em energia renovável. Essas fontes de financiamentos garantem preço mais acessíveis aos consumidores e incentiva a transferência de tecnologia inovadoras sustentáveis. No contexto social, através de micro projetos e programas de eletrificação nas comunidades rurais de modo a garantir acesso à energia e capacitar os recursos humanos locais com formações técnicas e profissional para operar nesses projetos e programas é fundamental para não depender de mão-de-obra especializada estrangeira. Em termos de desenvolvimento tecnológico e infraestruturas, devem direccionar partes de investimento em investigação e desenvolvimento nas tecnologias inovadoras locais para produzir equipamentos de distribuição e consumo eficiente de energia (redes inteligentes, sistema de armazenamento, eletrodomésticos etc.) e matérias (instalação dos edifícios) diminuindo deste modo, a dependência estrangeira dessas tecnologias.

As limitações deste estudo recaem especificamente na metodologia adotada, o que pode limitar a precisão das análises. A inclusão de outras metodologias quantitativas para aprofunda a robustez das análises, como exemplo, modelos econométricos. A transição ocorre de forma heterogenia na região Subsaariana de acordo como a realidade de cada país, política, económica e sociocultural e geográfica (distribuição desigual dos recursos renováveis energéticos). Ausência de um critério nas escolhas de países estudados (foram feitas de forma aleatória). Ausência de dados primários ou pesquisa qualitativa que poderia detalhar os desafios estruturais enfrentados na região. Logo, as análises extraídas mostram tendências médias entre países, mais uma análise individual por país é necessária para conclusões mais precisas

Dado o impacto significativo dos investimentos em energia com baixo teor de carbono e dos fatores políticos que permitem esses investimentos, a direccionalidade e o controlo da corrupção surgem como fatores-chave para promover o acesso à energia, sem aumento das emissões e com maior desenvolvimento humano. Além disso, novas fontes de financiamento são fundamentais para reforçar o processo de transição energética para o desenvolvimento sustentável, em especial nos países em desenvolvimento da África Subariana.

Assim, a transição energética nos países em desenvolvimento requer que sejam justa e coesa relacionadas com melhoria de qualidade de vida, ambientais e económicas, através de sistema sociotécnico que garante a dinâmica na interação entre atores e instituições, de modo a desestabilizar o regime vigente e reconfigurar os aspetos da boa governança, de modo a conciliar as combinações de políticas nomeadamente, tecnológicas (infraestruturas energéticas inovadoras), económicas e financeiras (investimentos, receitas fiscais, preços) sociais (educação e capacitação, investigação e desenvolvimento) e ambientais (energéticas e emissões) direcionadas para resultados em desenvolvimento sustentável. Uma transição energética sustentável no desenvolvimento que agarre as oportunidades e explore o máximo das potencialidades em recursos energéticos renováveis na região. A transição energética sustentável que fortaleça a inclusão dos direitos básicos dos indivíduos a um sistema de energia moderna, acessível, fiável é fundamental de modo retirar a milhões de população dos países em desenvolvimento, especialmente, da África Subariana das desigualdades energéticas que enfrentam (acesso a energia e energia limpa), da pobreza energética (custo e qualidade de energia), da pobreza (desenvolvimento humano e vida decente) e o desequilíbrio ambiental e deste modo minimizar as desigualdades no processo de desenvolvimento sustentável. Assim, a transição energética afigura-se como umas das vias necessárias para alcançar o desenvolvimento sustentável para todos.

## Referências Bibliográficas

- Abernathy, W. J., & Clark, K. B. (1985). Innovation: Mapping the winds of creative destruction. *Research policy*, 14(1), 3-22.
- Acemoglu, D., & Robinson, J. A. (2012). The origins of power, prosperity, and poverty: Why nations fail. *Crown Business, New York NY*.
- Adams, W. M. (2006). The future of sustainability: Re-thinking environment and development in the twenty-first century.
- Alesina, A., Özler, S., Roubini, N., & Swagel, P. (1996). Political instability and economic growth. *Journal of Economic growth*, 1, 189-211.
- Araújo, A. C. P. (2007). Como comercializar créditos de carbono. *São Paulo: Trevisan Editora Universitária*, 5.
- Ashton, P., & Turton, A. (2009). Water and security in Sub-Saharan Africa: Emerging concepts and their implications for effective water resource management in the Southern African region. *Facing global environmental change: environmental, human, energy, food, health and water security concepts*, 661-674.
- Avila, N., Carvalho, B. S., & Kammen, D. M. (2017). O desafio energético na África subsariana: Guia para defensores e decisores políticos. *Parte I: Produção de energia para um desenvolvimento sustentável e equitativo. OXFAM: Compacto de Informação*.
- Banco Mundial (2024), indicadores de governação, 2021: <https://databank.worldbank.org/source/worldwide-governance-indicators>
- Banco Mundial (2024), número de população de 2010-2020: <https://databank.worldbank.org/source/population-estimates-and-projections#advancedDownloadOptions>
- Banco Mundial (2024), parcela da população com acesso a combustíveis limpos para cozinhar, 2021: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#advancedDownloadOptions>
- Banco Mundial (2024), percentagem da população com acesso à eletricidade, 2021: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#advancedDownloadOptions>
- Beilfuss, R. (2012). A risky climate for southern African hydro: assessing hydrological risks and consequences for Zambezi River Basin dams.
- Bell, M., & Pavitt, K. (1993). Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. *Industrial and corporate change*, 2(2), 157-210.
- Bento, N., Nuñez-Jimenez, A., & Kittner, N. (2025). Decline processes in technological innovation systems: lessons from energy technologies. *Research Policy*, 54(3), 105174.
- Berkeley, N., Bailey, D., Jones, A., & Jarvis, D. (2017). Assessing the transition towards Battery Electric Vehicles: A Multi-Level Perspective on drivers of, and barriers to, take up. *Transportation Research part A: policy and practice*, 106, 320-332.
- Binz, C., Truffer, B., & Coenen, L. (2014). Why space matters in technological innovation systems—Mapping global knowledge dynamics of membrane bioreactor technology. *Research policy*, 43(1), 138-155.
- Bizerra, A. M. C., de Queiroz, J. L. A., & Coutinho, D. A. M. (2018). O impacto ambiental dos combustíveis fósseis e dos biocombustíveis: as concepções de estudantes do ensino médio sobre o tema. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 13(3), 299-315.
- Bower, J.L., & Christensen, C. M. (1995). Disruptivetechonologies: catchingthewave. *HarvardBusinessReview*, 73(01), 43r53.

- Browne, D., O'Mahony, M., & Caulfield, B. (2012). How should barriers to alternative fuels and vehicles be classified and potential policies to promote innovative technologies be evaluated?. *Journal of Cleaner Production*, 35, 140-151.
- Christopoulos, D., & Ingold, K. (2015). Exceptional or just well connected? Political entrepreneurs and brokers in policy making. *European political science review*, 7(3), 475-498.
- Coenen, L., Raven, R., & Verbong, G. (2010). Local niche experimentation in energy transitions: A theoretical and empirical exploration of proximity advantages and disadvantages. *Technology in Society*, 32(4), 295-302.
- Costantini, V., Crespi, F., & Palma, A. (2017). Characterizing the policy mix and its impact on eco-innovation: A patent analysis of energy-efficient technologies. *Research policy*, 46(4), 799-819.
- Curato, N., & Farrell, D. (2021). *Deliberative mini-publics: Core design features*. Policy Press.
- Dzebo, A., & Nykvist, B. (2017). A new regime and then what? Cracks and tensions in the socio-technical regime of the Swedish heat energy system. *Energy Research & Social Science*, 29, 113-122.
- Egbue, O., & Long, S. (2012). Barriers to widespread adoption of electric vehicles: An analysis of consumer attitudes and perceptions. *Energy policy*, 48, 717-729.
- Evans, P. B. (2012). Embedded autonomy: States and industrial transformation. In *Embedded autonomy*. Princeton University Press.
- Fitch-Roy, O. W., Benson, D., & Woodman, B. (2019). Policy instrument supply and demand: How the renewable electricity auction took over the world. *Politics and Governance*, 7(1), 81-91.
- FMI e a promoção da estabilidade econômica mundial. <https://www.imf.org/external/lang/portuguese/np/exr/facts/globstabp.pdf>
- Fuenfschilling, L., & Truffer, B. (2014). The structuration of socio-technical regimes—Conceptual foundations from institutional theory. *Research policy*, 43(4), 772-791.
- Fuenfschilling, L., & Truffer, B. (2016). The interplay of institutions, actors and technologies in socio-technical systems—An analysis of transformations in the Australian urban water sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 103, 298-312.
- Geels, F. (2005). Co-evolution of technology and society: The transition in water supply and personal hygiene in the Netherlands (1850–1930)—a case study in multi-level perspective. *Technology in society*, 27(3), 363-397.
- Geels, F., Hekkert, M., & Jacobsson, S. (2008). The dynamics of sustainable innovation journeys: *Technology Analysis & Strategic Management*, 20(5), 521-36.
- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research policy*, 31(8-9), 1257-1274.
- Geels, F. W. (2011). The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. *Environmental innovation and societal transitions*, 1(1), 24-40.
- Geels, F. W. (2019). Socio-technical transitions to sustainability: a review of criticisms and elaborations of the Multi-Level Perspective. *Current opinion in environmental sustainability*, 39, 187-201.
- Geels, F. W. (2020). Micro-foundations of the multi-level perspective on socio-technical transitions: Developing a multi-dimensional model of agency through crossovers between social constructivism, evolutionary economics and neo-institutional theory. *Technological Forecasting and Social Change*, 152, 119894.
- Geels, F. W., & Kemp, R. (2012). *The multi-level perspective as a new perspective for studying socio-technical transitions*. na.
- Geels, F. W., & Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research policy*, 36(3), 399-417.

- Geels, F. W., & Turnheim, B. (2022). *The Great Reconfiguration*. Cambridge University Press.
- Gielen, D., Boshell, F., Saygin, D., Bazilian, M. D., Wagner, N., & Gorini, R. (2019). The role of renewable energy in the global energy transformation. *Energy strategy reviews*, 24, 38-50.
- Green, E. H., Skerlos, S. J., & Winebrake, J. J. (2014). Increasing electric vehicle policy efficiency and effectiveness by reducing mainstream market bias. *Energy Policy*, 65, 562-566.
- Grönlund, K., Herne, K., & Setälä, M. (2015). Does enclave deliberation polarize opinions?. *Political Behavior*, 37, 995-1020.
- Haenn, N., & Wilk, R. (Eds.). (2006). *The environment in anthropology: a reader in ecology, culture, and sustainable living*. NYU Press.
- Hansen, U. E., Nygaard, I., Romijn, H., Wieczorek, A., Kamp, L. M., & Klerkx, L. (2018). Sustainability transitions in developing countries: Stocktaking, new contributions and a research agenda. *Environmental Science & Policy*, 84, 198-203.
- Haufe, M. C., & Ehrhart, K. M. (2018). Auctions for renewable energy support—Suitability, design, and first lessons learned. *Energy Policy*, 121, 217-224.
- Heiskanen, E., Kivisaari, S., Lovio, R., & Mickwitz, P. (2009). Designed to travel? Transition management encounters environmental and innovation policy histories in Finland. *Policy Sciences*, 42, 409-427.
- Hekkert, M. P., Suurs, R. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S., & Smits, R. E. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological forecasting and social change*, 74(4), 413-432.
- Hermwille, L. (2016). The role of narratives in socio-technical transitions—Fukushima and the energy regimes of Japan, Germany, and the United Kingdom. *Energy Research & Social Science*, 11, 237-246.
- Hoppmann, J., Peters, M., Schneider, M., & Hoffmann, V. H. (2013). The two faces of market support—How deployment policies affect technological exploration and exploitation in the solar photovoltaic industry. *Research policy*, 42(4), 989-1003.
- Iberdrola (2024), energia eólica – funcionamento e vantagens: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/energia-eolica>
- Iberdrola (2024), Energia renovável: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/o-que-e-energia-hidreletrica>
- IEA (2024). Energia solar fotovoltaico: <https://www.iea.org/energy-system/renewables/solar-pv>
- IEA (2024). Rastreado o ODS7: O Relatório de Progresso Energético, 2024, IEA, IRENA, UNSD, Banco Mundial, OMS, Washington DC. © Banco Mundial. <https://www.iea.org/reports/tracking-sdg7-the-energy-progress-report-2024>, Licença: CC BY NC 3.0 IGO
- IRENA (2021). *Renewable Energy and Jobs: Annual Review 2021*. Abu Dhabi: IRENA.
- IRENA (2024). Energia eólica: <https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Wind-energy>
- IRENA (2024). Energia hidrelétrica: <https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Hydropower>
- IRENA (2024). Energia solar: <https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Solar-energy>
- IRENA (2024). Fluxos de financiamento de energia renovável: 2010-2020: <https://www.irena.org/Data/View-data-by-topic/Finance-and-Investment/Renewable-Energy-Finance-Flows>
- IRENA (2024). Investimento em transição energética: <https://www.irena.org/Energy-Transition/Finance-and-investment/Investment>

- Jänicke, M., & Jacob, K. (2005). Ecological modernisation and the creation of lead markets. In *Towards environmental innovation systems* (pp. 175-193). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Kamat, A. S., Khosla, R., & Narayanamurti, V. (2020). Illuminating homes with LEDs in India: Rapid market creation towards low-carbon technology transition in a developing country. *Energy Research & Social Science*, 66, 101488.
- Kern, F. (2011). Ideas, institutions, and interests: explaining policy divergence in fostering 'system innovations' towards sustainability. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 29(6), 1116-1134.
- Kikstra, J. S., Mastrucci, A., Min, J., Riahi, K., & Rao, N. D. (2021). Decent living gaps and energy needs around the world. *Environmental Research Letters*, 16(9), 095006.
- Kim, L. (1997). *Imitation to innovation: The dynamics of Korea's technological learning*. Harvard Business School Press.
- Kivimaa, P., & Kern, F. (2016). Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions. *Research policy*, 45(1), 205-217.
- Klitkou, A., Bolwig, S., Hansen, T., & Wessberg, N. (2015). The role of lock-in mechanisms in transition processes: The case of energy for road transport. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 16, 22-37.
- Lall, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World development*, 20(2), 165-186.
- Lall, S. (2003). Indicators of the relative importance of IPRs in developing countries. *Research Policy*, 32(9), 1657-1680.
- Laureano, R. M. (2020). Testes de hipóteses e regressão: O meu manual de consulta rápida. *Lisboa: Edições Silabo*.
- Lawrence, T. B., & Suddaby, R. (2006). 1.6 institutions and institutional work (Vol. 2, pp. 215-254). The Sage handbook of organization studies.
- Lopes, I. S. (2018). Produção de eletricidade e emissões de CO<sub>2</sub>: um contributo para a literatura empírica.
- Lundvall, B. A. (1992). *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning* (Vol. 242). Pinter: London.
- Maciel, C. V., Coelho, A. R. G., Dos Santos, A. M., Lagioia, U. C. T., Libonati, J. J., & Macêdo, J. M. A. (2009). Crédito de carbono: comercialização e contabilização a partir de projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo. *Revista de Informação Contábil*, 3(1).
- Maskus, K. E. (2000). Intellectual property rights in the global economy. *Peterson Institute*.
- Mauro, P. (1995). Corruption and growth. *The quarterly journal of economics*, 110(3), 681-712.
- Negro, S. O., Alkemade, F., & Hekkert, M. P. (2012). Why does renewable energy diffuse so slowly? A review of innovation system problems. *Renewable and sustainable energy reviews*, 16(6), 3836-3846.
- Nelson, R. R. (1995). Co-evolution of industry structure, technology and supporting institutions, and the making of comparative advantage. *International Journal of the Economics of Business*, 2(2), 171-184.
- Nelson, R. R. (2008). Bounded rationality, cognitive maps, and trial and error learning. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 67(1), 78-89.
- Nilsson, M., & Nykvist, B. (2016). Governing the electric vehicle transition—Near term interventions to support a green energy economy. *Applied energy*, 179, 1360-1371.
- Normann, H. E. (2017). Policy networks in energy transitions: The cases of carbon capture and storage and offshore wind in Norway. *Technological Forecasting and Social Change*, 118, 80-93.

- Nosso Mundo em dados (2024). Consumo primária de energia por produto interno bruto, 2021: <https://ourworldindata.org/grapher/energy-intensity?time=2021>
- Nosso Mundo em dados (2024). Emissões de CO2 por setor – energia e calor, 2020: <https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions#all-charts>
- Nosso Mundo em dados (2024). Índice de Desenvolvimento Humano vs Produto Interno Bruto, 2021: <https://ourworldindata.org/human-development-index>
- Nosso Mundo em dados (2024). Parcela da população com acesso a combustíveis limpos para cozinhar, 2021: <https://ourworldindata.org/energy/country/sao-tome-and-principe>
- Nosso Mundo em dados (2024). Percentagem da população com acesso à eletricidade, 2021: <https://ourworldindata.org/energy/country/sao-tome-and-principe>
- Nygaard, I., & Bolwig, S. (2018). The rise and fall of foreign private investment in the jatropha biofuel value chain in Ghana. *Environmental Science & Policy*, 84, 224-234.
- OPEP (2024). Cimeira Mundial dos Governos: Combustíveis fósseis não podem ser substituído por energias renováveis <https://www.msn.com/pt-pt/noticias/ultimas/conclus%C3%A3o-da-opep-combust%C3%ADveis-f%C3%B3sseis-n%C3%A3o-podem-ser-substitu%C3%ADdos-por-energias-renov%C3%A1veis/ar-BB1idqOh>
- Ovadia, J. S., & Wolf, C. (2018). Studying the developmental state: theory and method in research on industrial policy and state-led development in Africa. *Third World Quarterly*, 39(6), 1056-1076.
- Patel, R., & Moore, J. (2018). A história do mundo em sete coisas baratas: um guia sobre o capitalismo, a natureza e o futuro do planeta. Trad. Alberto Gomes. Barcarena, Portugal: *Presença*.
- Patterson, J., Schulz, K., Vervoort, J., Van Der Hel, S., Widerberg, O., Adler, C., ... & Barau, A. (2017). Exploring the governance and politics of transformations towards sustainability. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 24, 1-16.
- Perspetiva Económica em África (2022). Apoiar a Resiliência Climática e uma Transição Energética Justa em África: <https://www.afdb.org/pt/documents/perspetivas-economicas-em-africa-2022>
- Piketty, T. (2014). *Capital in the twenty-first century*. Harvard University Press.
- Quitow, R. (2015). Dynamics of a policy-driven market: The co-evolution of technological innovation systems for solar photovoltaics in China and Germany. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 17, 126-148.
- Ribeiro, M. D. S. (2005). *O tratamento contábil dos créditos de carbono* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- Roberts, C., & Geels, F. W. (2018). Public storylines in the British transition from rail to road transport (1896–2000): discursive struggles in the multi-level perspective. *Science as Culture*, 27(4), 513-542.
- Roberts, C., & Geels, F. W. (2019). Conditions for politically accelerated transitions: Historical institutionalism, the multi-level perspective, and two historical case studies in transport and agriculture. *Technological forecasting and social change*, 140, 221-240.
- Roberts, J. C. D. (2017). Discursive destabilisation of socio-technical regimes: negative storylines and the discursive vulnerability of historical American railroads. *Energy Research & Social Science*, 31, 86-99.
- Rodrigues, L. C. C., Gomes, A. P., & Teixeira, E. C. (2020). Efeito da corrupção sobre a eficiência institucional dos países. *Economia Aplicada*, 24(4), 461-486.
- Romer, P. (1994). New goods, old theory, and the welfare costs of trade restrictions. *Journal of development Economics*, 43(1), 5-38.
- Rosenbloom, D. (2018). Framing low-carbon pathways: A discursive analysis of contending storylines surrounding the phase-out of coal-fired power in Ontario. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 27, 129-145.

- Rosenbloom, D., Berton, H., & Meadowcroft, J. (2016). Framing the sun: A discursive approach to understanding multi-dimensional interactions within socio-technical transitions through the case of solar electricity in Ontario, Canada. *Research Policy*, 45(6), 1275-1290.
- Runge, J. (Ed.). (2012). *Landscape Evolution, Neotectonics and Quaternary Environmental Change in Southern Cameroon*. CRC Press.
- Sen, A. (2000). Development as freedom. *Development in Practice-Oxford-*, 10(2), 258-258.
- Setälä, M., & Smith, G. (2018). Deliberative Democracy. *The Oxford handbook of deliberative democracy*, 300.
- Silvia, C., & Krause, R. M. (2016). Assessing the impact of policy interventions on the adoption of plug-in electric vehicles: An agent-based model. *Energy policy*, 96, 105-118.
- Smith, A., & Raven, R. (2012). What is protective space? Reconsidering niches in transitions to sustainability. *Research policy*, 41(6), 1025-1036.
- Smith, A., Voß, J. P., & Grin, J. (2010). Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges. *Research policy*, 39(4), 435-448.
- Sovacool, B. K., Ryan, S. E., Stern, P. C., Janda, K., Rochlin, G., Spreng, D., ... & Lutzenhiser, L. (2015). Integrating social science in energy research. *Energy research & social science*, 6, 95-99.
- Stiglitz, J. E. (2002). A globalização e seus malefícios: a promessa não-cumprida de benefícios globais. In *A globalização e seus malefícios: a promessa não-cumprida de benefícios globais* (pp. 327-327).
- Swilling, M., Nygaard, I., Kruger, W., Wlokas, H., Jhetam, T., Davies, M., ... & Cronin, T. (2022). Linking the energy transition and economic development: A framework for analysis of energy transitions in the global South. *Energy Research & Social Science*, 90, 102567.
- Tanzi, V., & Davoodi, H. (1998). Corruption, public investment, and growth. In *The welfare state, public investment, and growth: selected papers from the 53 rd congress of the International Institute of Public Finance* (pp. 41-60). Springer Japan.
- Turnheim, B., & Geels, F. W. (2012). Regime destabilisation as the flipside of energy transitions: Lessons from the history of the British coal industry (1913–1997). *Energy policy*, 50, 35-49.
- Turnheim, B., Kivimaa, P., & Berkhout, F. (Eds.). (2018). *Innovating climate governance: moving beyond experiments*. Cambridge University Press.
- Turton, A. R., Meissner, R., Mampane, P. M., & Seremo, O. (2004). A hydropolitical history of South Africa's international river basins.
- UN (2024). Dia Internacional das Energias limpas, <https://www.un.org/en/observances/clean-energy-day>
- Unruh, G. C. (2000). Understanding carbon lock-in. *Energy policy*, 28(12), 817-830.
- Verbong, G. P., & Geels, F. W. (2010). Exploring sustainability transitions in the electricity sector with socio-technical pathways. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(8), 1214-1221.
- Walker, W. (2000). Entrapment in large technology systems: institutional commitment and power relations. *Research policy*, 29(7-8), 833-846.
- Weber, K. M., & Truffer, B. (2017). Moving innovation systems research to the next level: Towards an integrative agenda. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 101-121.
- Wu, G. C., Deshmukh, R., Ndhlukula, K., Radojicic, T., & Reilly, J. (2015). Renewable energy zones for the Africa clean energy corridor.

## Anexos

### Anexo 1: Gráficos

#### Componentes tecnológicos

Gráfico 12: Correlação entre população com acesso a energia e emissões de CO<sub>2</sub> per capita no sector de energia e calor

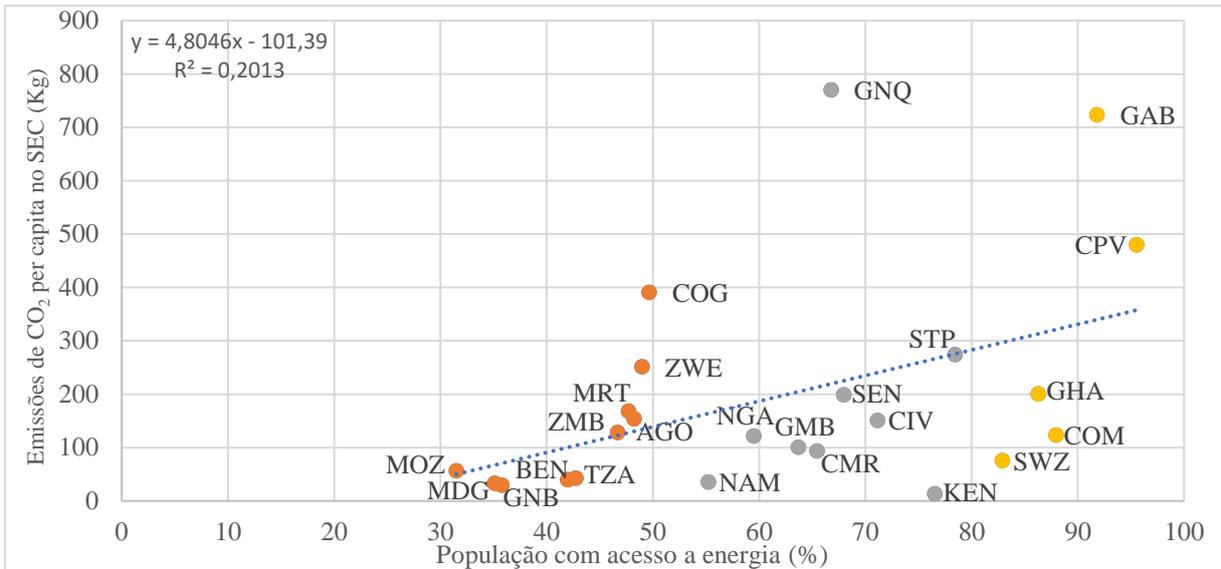


Gráfico 13: Correlação entre população com acesso a energia limpa e emissões de CO<sub>2</sub> per capita no sector de energia e calor

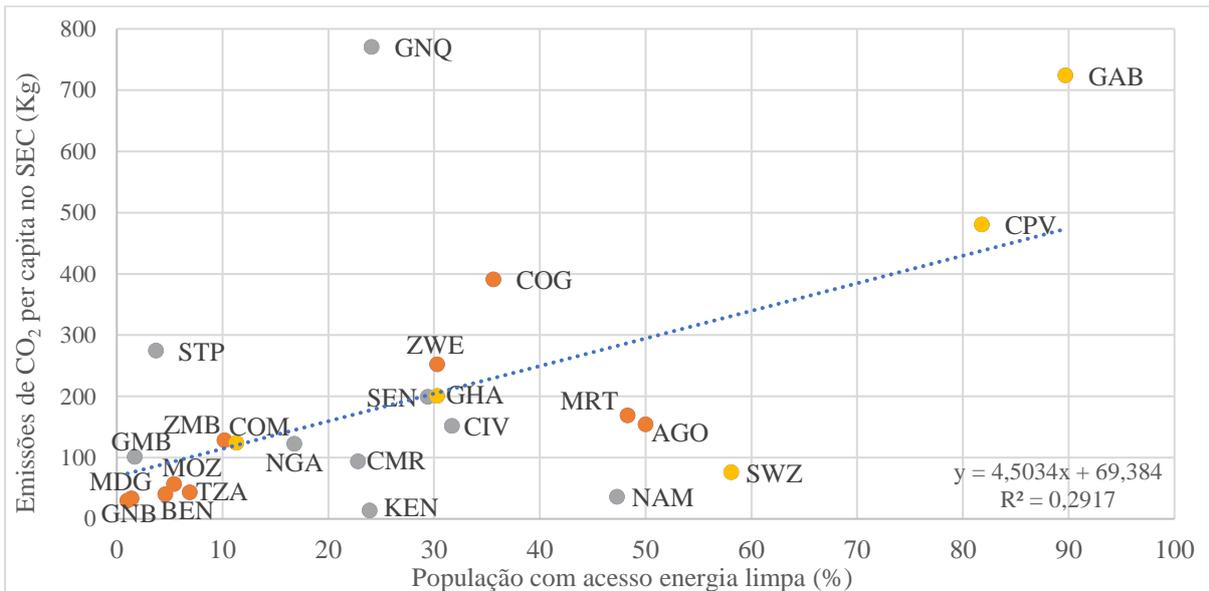


Gráfico 14: Correlação entre emissões de CO<sub>2</sub> per capita no sector de energia e calor e produto interno bruto per capita

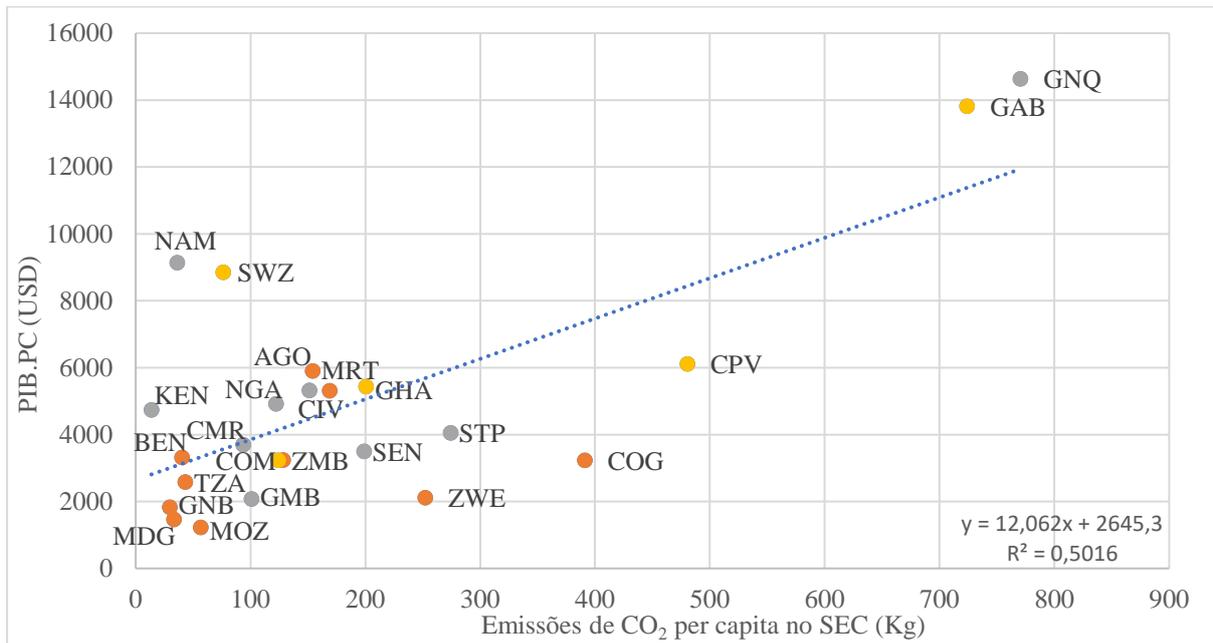


Gráfico 15: Correlação entre emissões de CO<sub>2</sub> per capita no sector de energia e calor e Índice de Desenvolvimento Humano

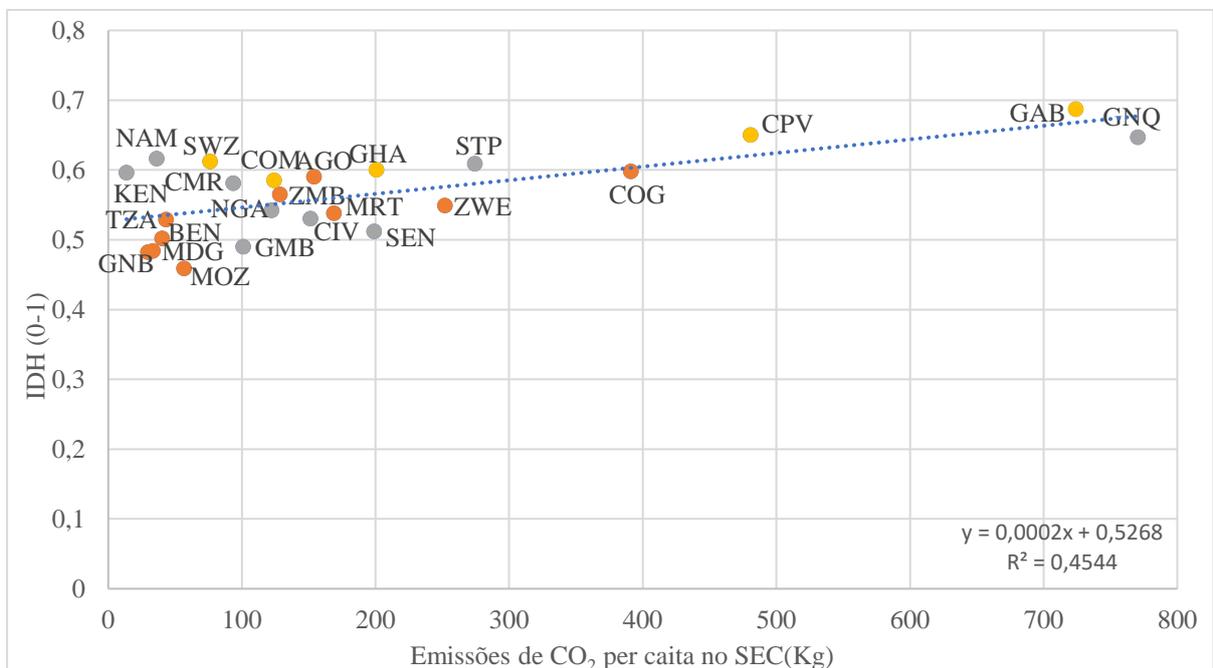
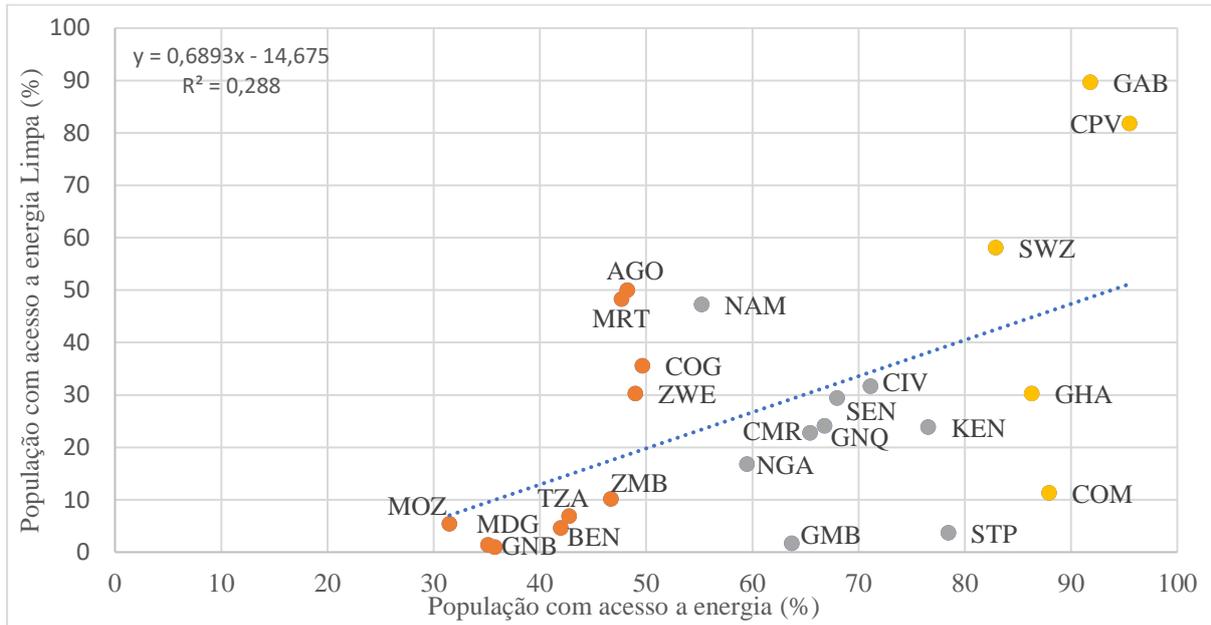


Gráfico 16: Correlação entre população com acesso a energia e população com acesso a energia Limpa



### Componente económico

Gráfico 17: Correlação entre investimento médio per capita no sector de energia e consumo de energia primária por produto interno bruto

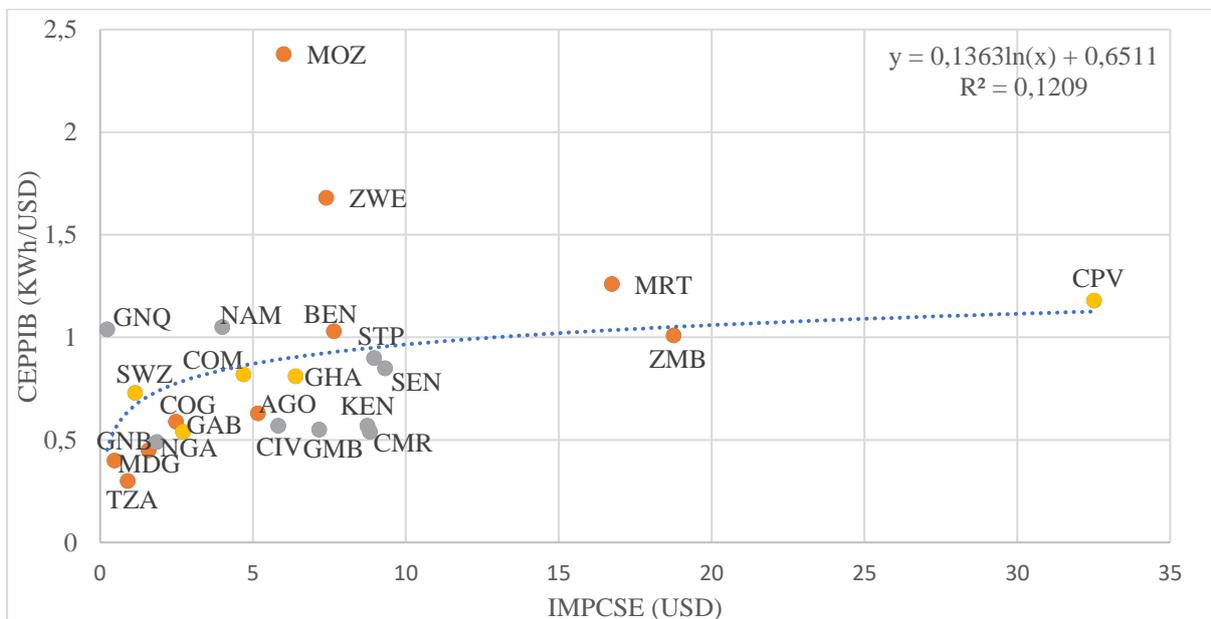


Gráfico 18: Correlação entre população com acesso a energia limpa e produto interno bruto per capita

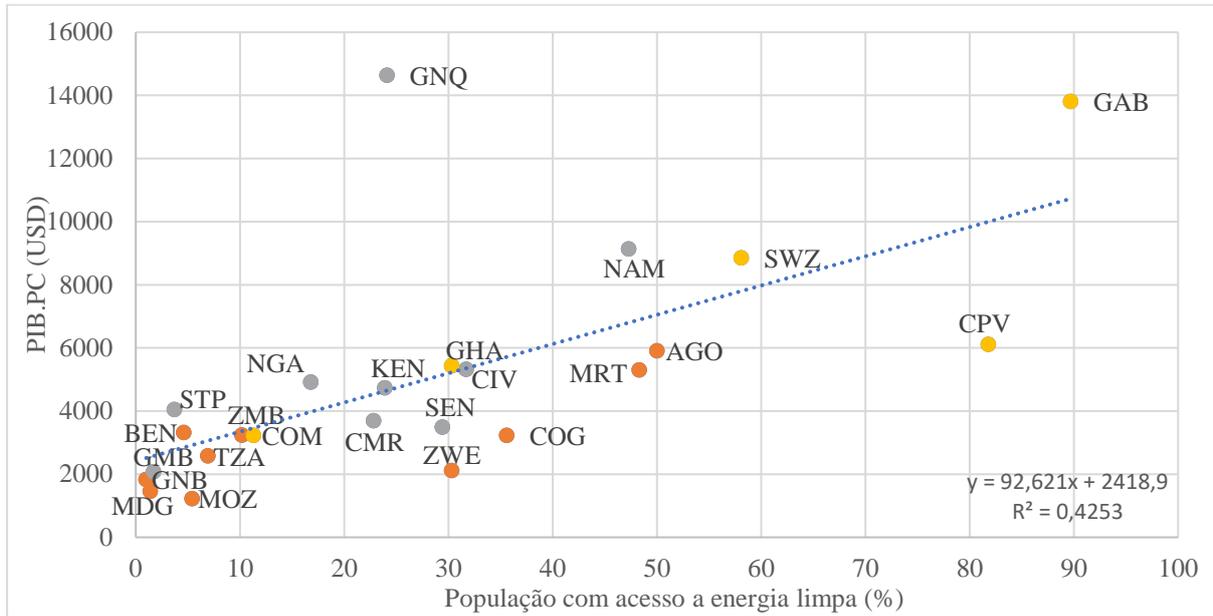
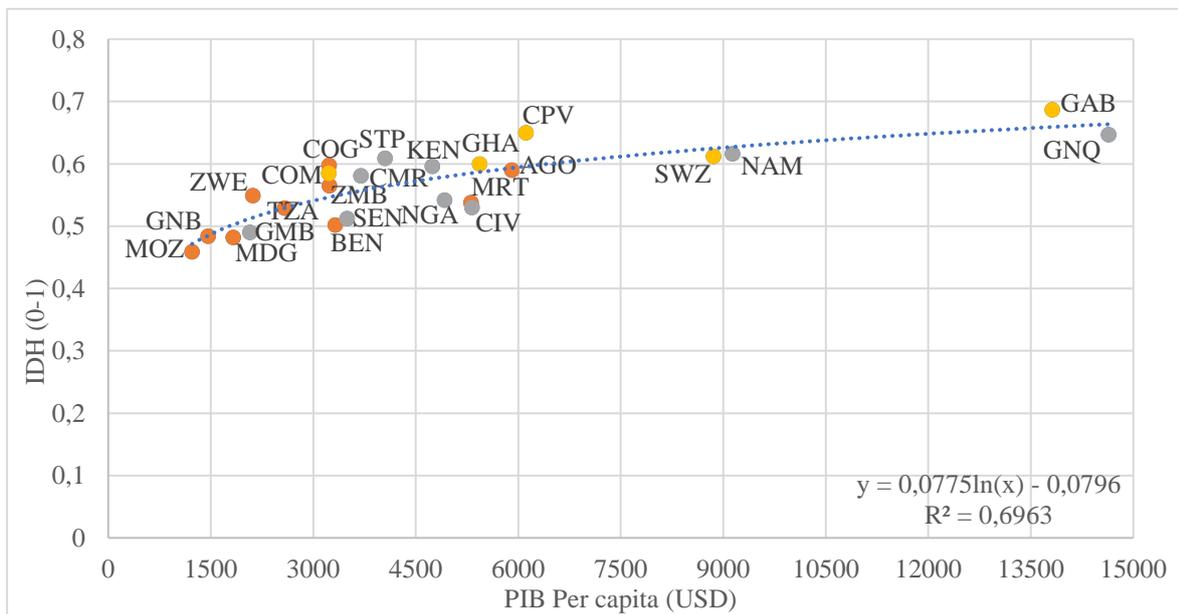


Gráfico 1912: Correlação entre produto interno bruto per capita e Índice de Desenvolvimento Humano



## Componente sociocultural

Gráfico 130: Correlação entre geração per capita de energia e população com acesso a energia limpa

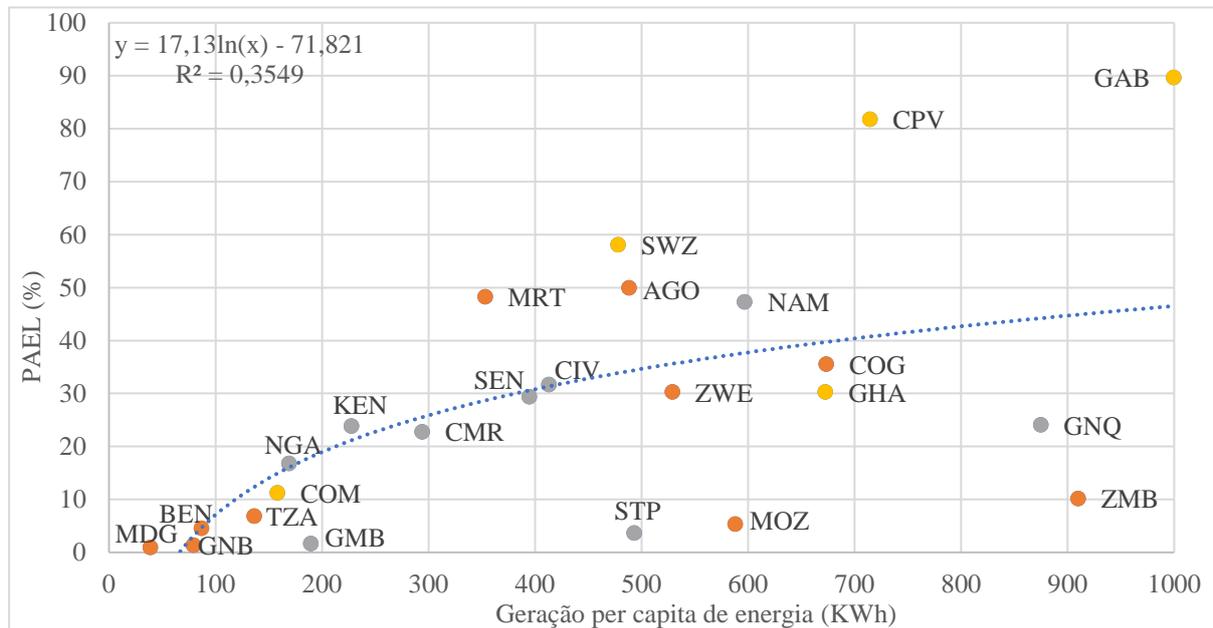
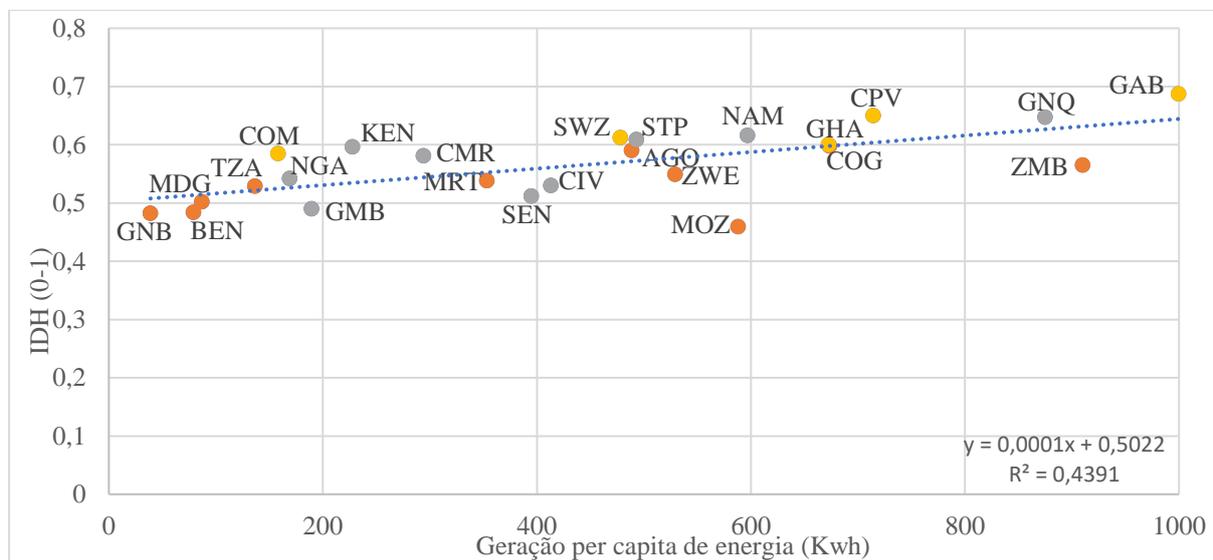


Gráfico 21: Correlação entre geração per capita de energia e Índice de Desenvolvimento Humano



## Componente Político, Institucional e Políticas

Gráfico 22: Correlação entre corrupção e investimento médio per capita no sector de energia

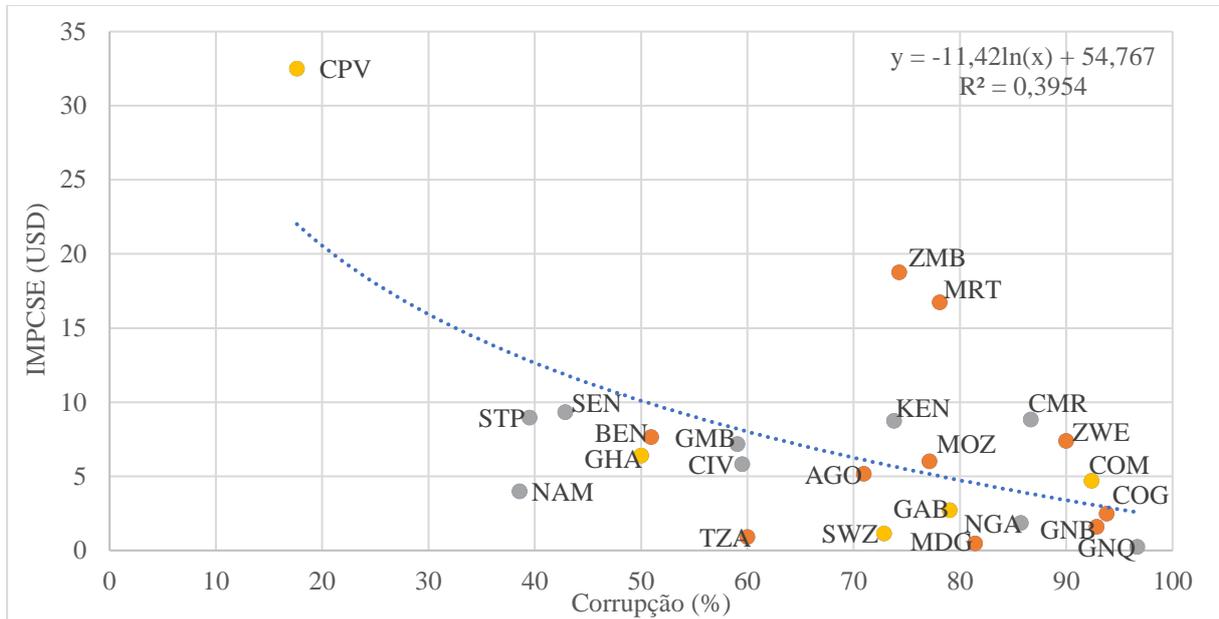


Gráfico 23: Correlação entre corrupção e investimento per capita em energia renováveis

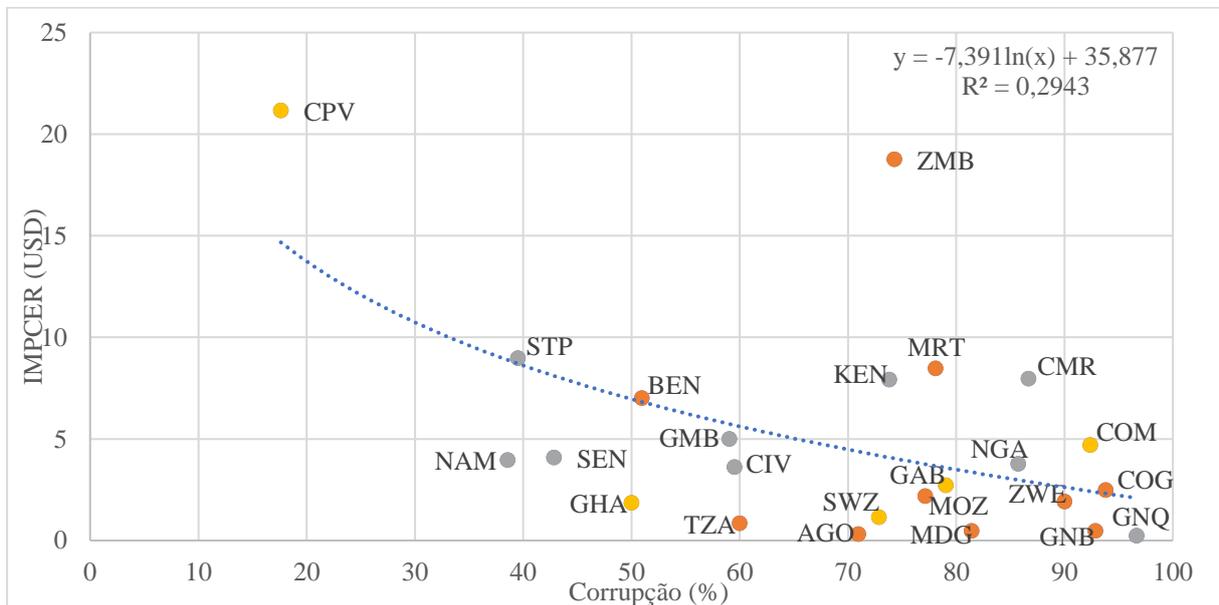


Gráfico 24: Correlação entre instabilidade política, violência ou terrorismo e geração per capita de energia

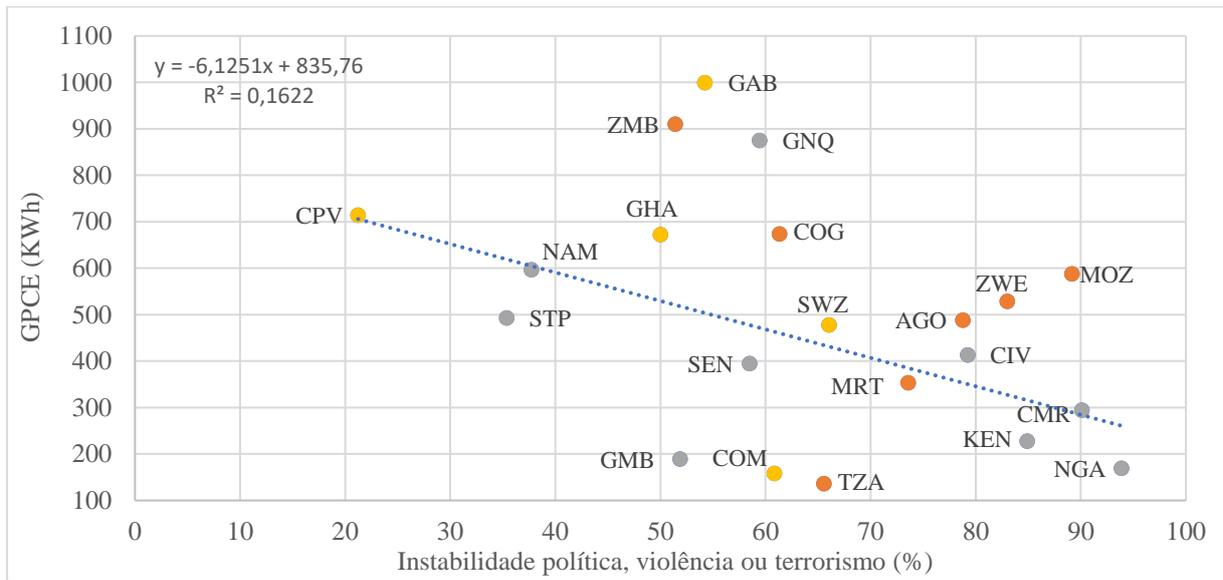
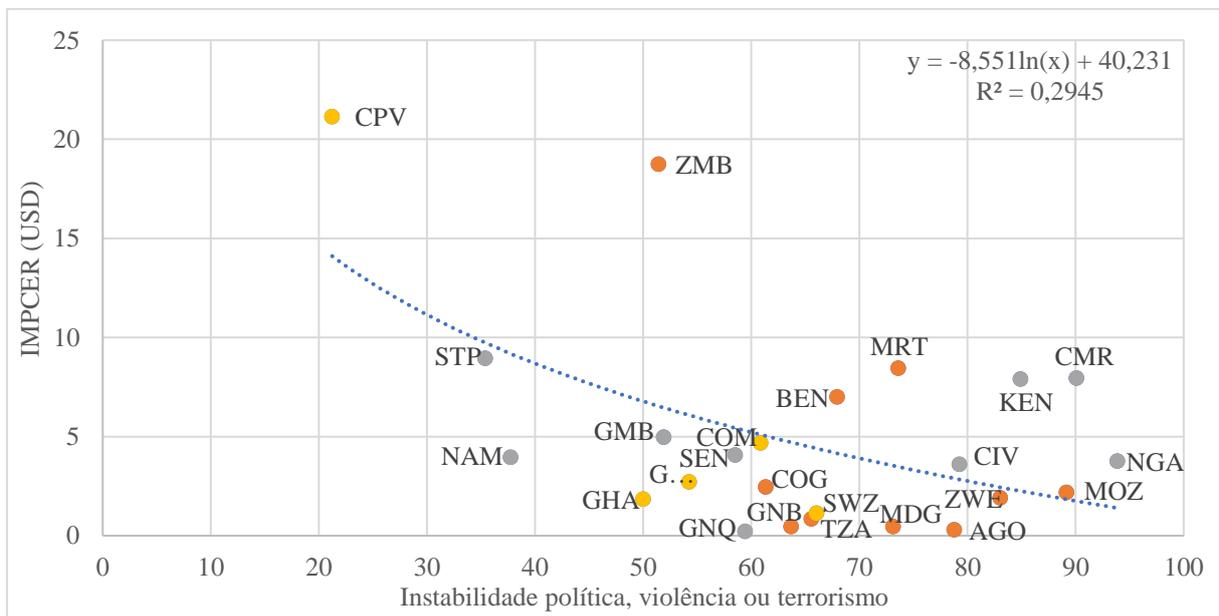
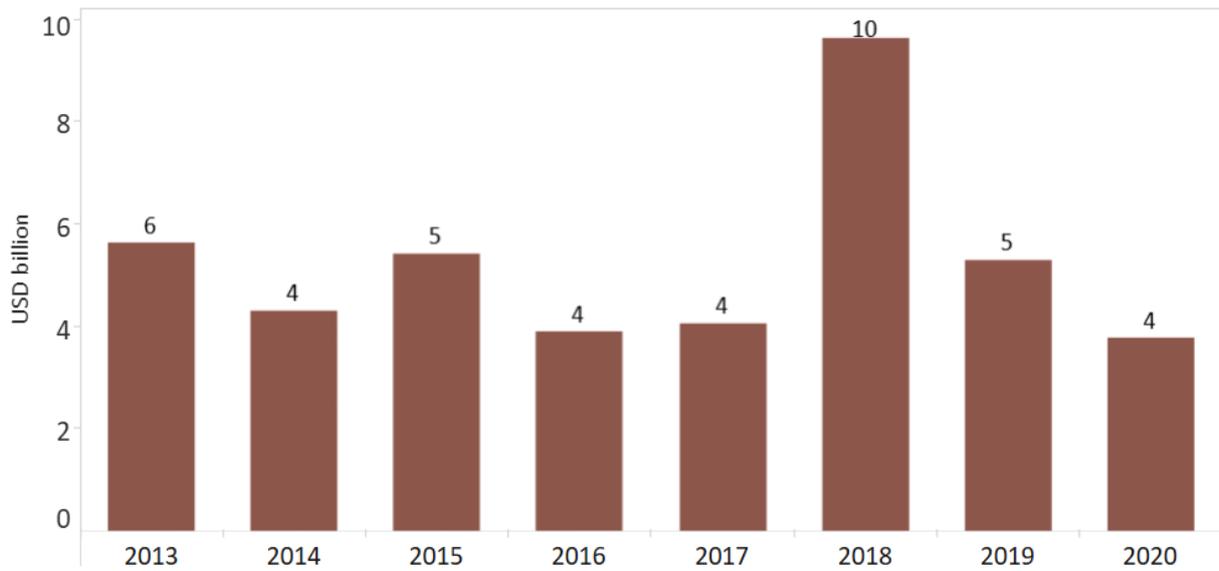


Gráfico 25: Correlação entre instabilidade política, violência ou terrorismo e investimento médio per capita em energia renováveis

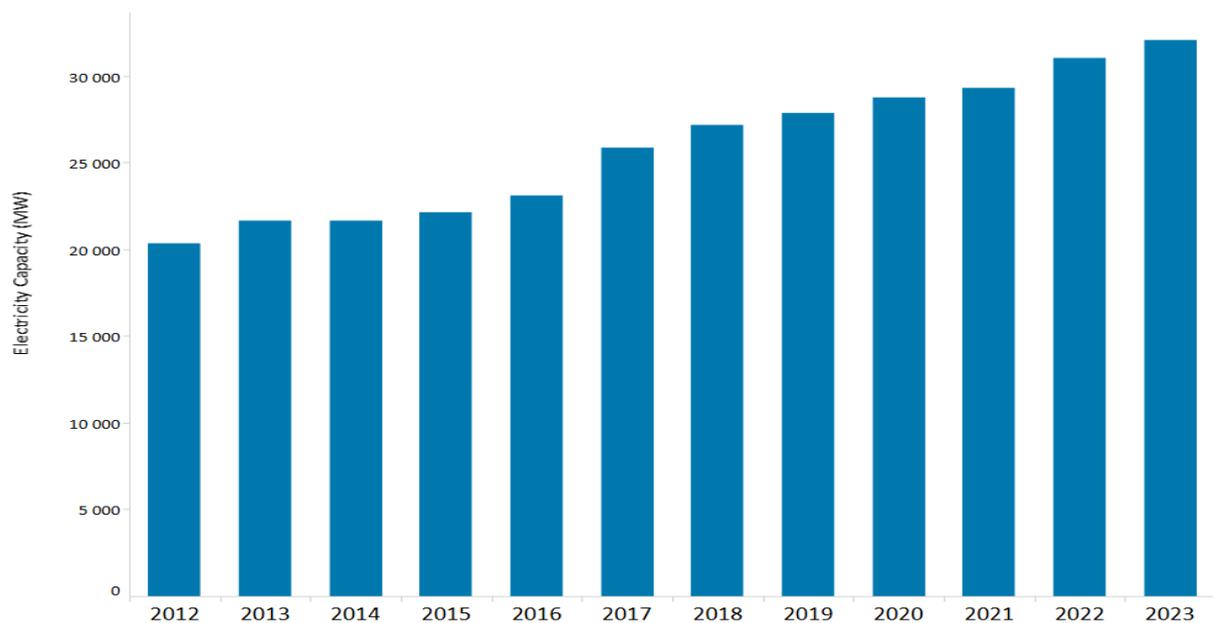


## Anexo 2: Figuras



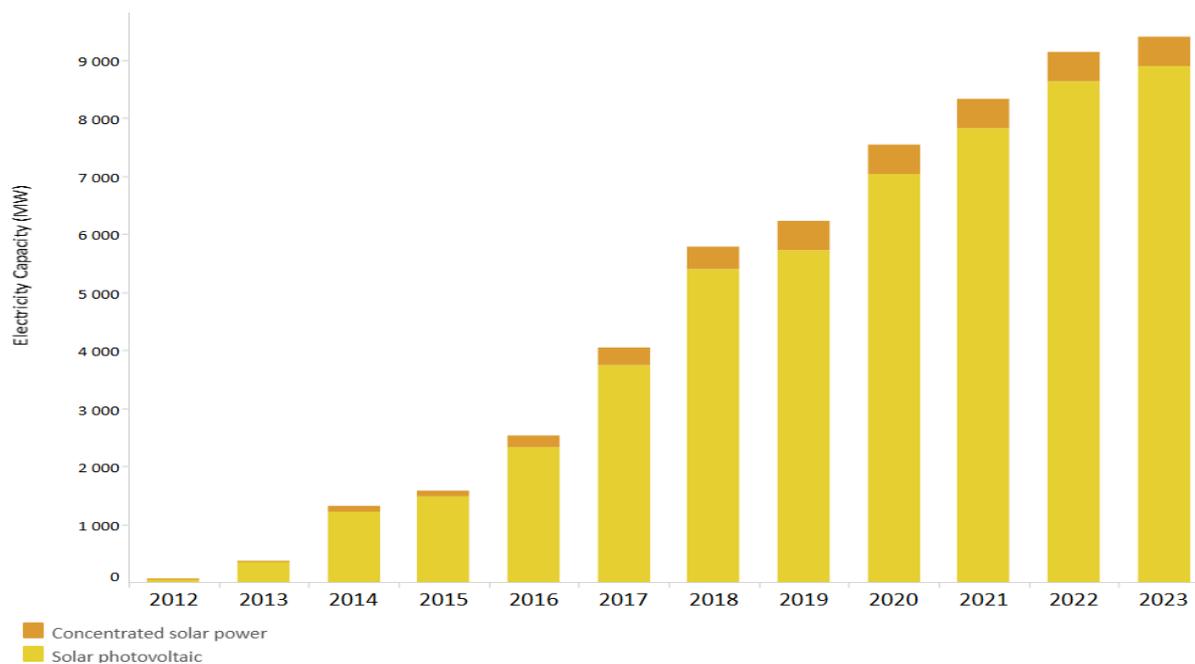
*Figura 2: Tendência de investimentos em energias renováveis na África Subsariana*

Fonte: IRENA (2024)



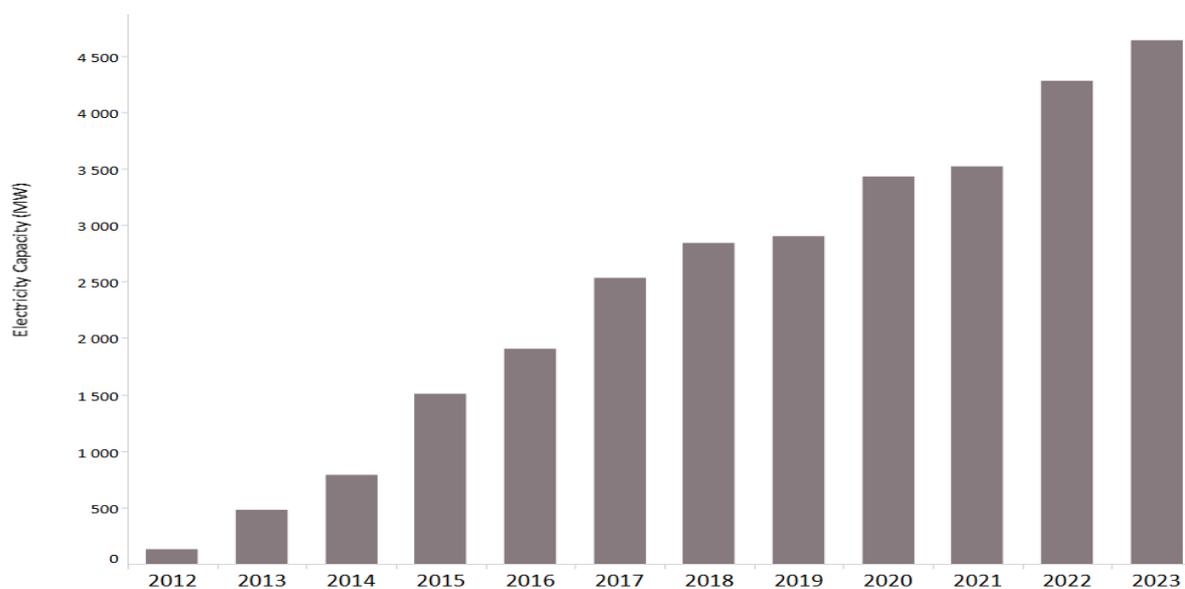
*Figura 3: Tendências de capacidade hidroelétrica na África Subsariana*

Fonte: IRENA (2024)



*Figura 4: Tendências de capacidade de energia solar na África Subsariana*

Fonte: IRENA (2024)



*Figura 5: Tendências de capacidade de energia eólica na África Subsariana*

Fonte: IRENA (2024)

Anexo 3: Dados

Países	PAE (%)	PAEL (%)	EM CO2 PC SEC (Kg)	IDH (0-1)	PIB PC (USD)	IMPCER (USD)	IMPCSE (USD)	GPCE (KWh)	CC (%)	EG (%)	EPAV/T (%)	CEP PIB (KWh/USD)
	2021	2021	2020	2021	2021	2010-20	2010-20	2021	2021	2021	2021	2021
Moçambique	31,5	5,4	56,77	0,459	1227	2,18	6,01	588	22,86	25,24	10,85	2,38
Madagáscar	35,1	1,4	33,30	0,484	1464	0,47	0,47	79	18,57	13,81	26,89	0,40
Guiné-Bissau	35,8	1	29,76	0,482	1831	0,47	1,59	39	7,14	7,14	36,32	0,45
Benim	42,0	4,6	40,34	0,502	3322	7,00	7,64	87	49,05	42,86	32,08	1,03
Tanzânia	42,7	6,9	43,27	0,529	2582	0,85	0,91	136	40,00	30,00	34,43	0,30
Zâmbia	46,7	10,2	128,38	0,565	3237	18,75	18,76	910	25,71	18,10	48,58	1,01
Mauritânia	47,7	48,3	168,94	0,538	5308	8,46	16,74	353	21,90	22,86	26,42	1,26
Angola	48,2	50,0	154,06	0,59	5909	0,30	5,17	488	29,05	12,38	21,23	0,63
Zimbabwe	49,0	30,3	252,08	0,549	2115	1,92	7,40	529	10,00	10,48	16,98	1,68
Congo	49,7	35,6	391,08	0,598	3234	2,47	2,48	673	6,19	9,05	38,68	0,59
Namíbia	55,2	47,3	36,16	0,616	9138	3,96	4,00	597	61,43	54,76	62,26	1,05
Nigéria	59,5	16,8	122,31	0,542	4923	3,76	1,85	169	14,29	13,33	6,13	0,49
Gambia	63,7	1,7	101,01	0,49	2077	4,99	7,17	189	40,95	27,14	48,11	0,55
Camarões	65,4	22,8	93,62	0,581	3700	7,96	8,83	294	13,33	16,19	9,91	0,54
Guiné Equatorial	66,8	24,1	770,65	0,647	14637	0,23	0,23	875	3,33	11,43	40,57	1,04
Senegal	68,0	29,4	198,95	0,512	3495	4,08	9,32	395	57,14	53,81	41,51	0,85
Costa de Marfim	71,1	31,7	151,43	0,53	5325	3,60	5,83	413	40,48	32,38	20,75	0,57
Quénia	76,5	23,9	13,66	0,596	4743	7,91	8,74	228	26,19	38,57	15,09	0,57
STP	78,5	3,7	274,42	0,609	4052	8,96	8,96	493	60,48	24,29	64,62	0,90
Essuatíni	82,9	58,1	76,23	0,612	8857	1,15	1,15	478	27,14	25,71	33,96	0,73
Gana	86,3	30,3	200,74	0,6	5435	1,85	6,39	672	50,00	44,76	50,00	0,81
Cômoros	87,9	11,3	124,04	0,585	3229	4,69	4,69	158	7,62	2,38	39,15	0,82
Gabão	91,8	89,7	724,08	0,687	13814	2,72	2,72	999	20,95	19,52	45,75	0,54
Cabo Verde	95,5	81,8	480,57	0,65	6114	21,16	32,51	714	82,38	52,38	78,77	1,18

