

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO

Mariana Gabriela de Oliveira

POLÍTICA PÚBLICA DE ENERGIA SOLAR:
um estudo do processo decisório em Minas Gerais

Belo Horizonte

2024

Mariana Gabriela de Oliveira

**POLÍTICA PÚBLICA DE ENERGIA SOLAR:
um estudo do processo decisório em Minas Gerais**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, área de concentração em Processos e Sistemas Decisórios em Arranjos Organizacionais, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientadora: Prof.^a Dra. Lílian Bambirra de Assis

Belo Horizonte

2024

O48p Oliveira, Mariana Gabriela de
Política pública de energia solar: um estudo do processo decisório em Minas Gerais. / Mariana Gabriela de Oliveira. – Belo Horizonte, 2024.
259 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Administração, 2024.

Orientadora: Profa. Dra. Lílian Bambirra de Assis

Bibliografia

1. Política pública. 2. Energia solar. 3. Processo decisório. I. Assis, Lílian Bambirra de. II. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. III. Título

CDD 320.6



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DO CEFET-MG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO da Senhora Mariana Gabriela de Oliveira. No dia 20 de março de 2024, às 14h00min, reuniu-se, em webconferência, a banca examinadora de dissertação designada pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Administração do CEFET-MG para julgar o trabalho final intitulado **"Política Pública de Energia Solar: um estudo do processo decisório em Minas Gerais"**, linha de pesquisa: **processos e sistemas decisórios em arranjos organizacionais**. Abrindo a sessão, a Senhora Presidente da Banca, Profa. Dra. Lilian Bambirra de Assis, após dar conhecimento aos presentes do teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à aluna para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores com a respectiva defesa da aluna. Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença da aluna e do público, para julgamento e expedição do seguinte resultado final:

☒ Aprovação.

() Aprovação com recomendação de aperfeiçoamento, condicionada à satisfação das exigências feitas pela banca examinadora.

() Recomendação de reapresentação.

() Reprovação.

O resultado final foi comunicado publicamente à aluna pela Senhora Presidente da Banca. Nada mais havendo a tratar, a Senhora Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Banca Examinadora.

Belo Horizonte, 20 de março de 2024.

Assinaturas:

Profa. Dra. Lilian Bambirra de Assis (Orientadora - PPGA-CEFET-MG)



Documento assinado digitalmente
LILIAN BAMBIRRA DE ASSIS
Data: 23/04/2024 07:00:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Lívia Maria de Pádua Ribeiro (PPGA-CEFET-MG)



Documento assinado digitalmente
LÍVIA MARIA DE PADUA RIBEIRO
Data: 23/04/2024 06:47:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Ivan Beck Ckagnazaroff (UFMG)



Documento assinado digitalmente
IVAN BECK CKAGNAZAROFF
Data: 23/04/2024 07:55:10-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

RESUMO

A adoção da energia solar pode ser vista como essencial para o avanço das energias renováveis, uma vez que ela é capaz de suprir a demanda por eletricidade, sem emitir gases de efeito estufa. Minas Gerais se tornou líder em geração de energia solar fotovoltaica no Brasil a partir de 2017 e desde então tem mantido sua posição de liderança. Entendendo a pertinência das políticas públicas no contexto das energias renováveis e os resultados alcançados por Minas Gerais, surgiu o problema de pesquisa: como ocorreu o processo decisório da política pública de energia solar no governo do estado de Minas Gerais, na perspectiva da teoria dos múltiplos fluxos? Levando em consideração esse contexto, o objetivo geral desta pesquisa foi analisar o processo decisório da política pública de energia solar no governo do estado de Minas Gerais, na perspectiva da teoria dos múltiplos fluxos. Para o alcance desse objetivo, foi necessário estabelecer um referencial teórico que sustentasse conceitualmente a pesquisa, incluindo políticas públicas, processos decisórios em políticas públicas, teoria dos múltiplos fluxos e sua adaptação. A teoria dos múltiplos fluxos é apresentada na literatura como uma abordagem explicativa para entender como as políticas públicas são formuladas e adotadas em ambientes complexos. De acordo com essa teoria, as políticas públicas são resultado da convergência de três fluxos independentes, que só se encontram em momentos específicos e propícios: fluxo dos problemas, fluxo das soluções e fluxo político. Esse momento propício é denominado Janela de Oportunidades e sofre influência dos empreendedores públicos. Kingdon (2003) é o principal autor dessa teoria; contudo ela foi revisada por autores como que incluíram a Janela de Decisão, que sofre influência do empreendedor político. Além disso, também foi pesquisado o setor de energia e o uso de energias renováveis, bem como foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre política pública para energia solar no mundo e no Brasil. Tratou-se de uma pesquisa qualitativa descritiva, com o método de estudo de caso realizada em 2023. Os dados foram coletados por meio de pesquisa documental, entrevista semiestruturada com 11 atores do setor em Minas Gerais (sendo 8 representantes do poder executivo, 1 do legislativo e 2 de associações empresariais) e observação participante, que foram analisados por meio da análise de conteúdo. Os resultados da pesquisa revelam o progresso significativo da política pública de energia solar em Minas Gerais desde 2011. Influenciada pela escassez de água e energia no norte de Minas e a necessidade de construção de poços artesianos e bombeamento, a política foi impulsionada pela Resolução Normativa 482 da ANEEL e incentivos fiscais, levando Minas Gerais a se tornar líder brasileiro em geração fotovoltaica até 2023. A estruturação da política contou com a colaboração de empreendedores públicos e políticos, e foi orientada por objetivos de desenvolvimento econômico, abordando desafios como a diversificação energética e a promoção da energia solar frente a fontes tradicionais. Fatores externos, como avanços tecnológicos globais no setor de energia solar, tendências de mercado e preocupações ambientais, tiveram um impacto significativo no processo decisório. Esses fatores ajudaram a moldar a percepção da urgência e viabilidade da energia solar como uma opção energética estratégica. Houve um reconhecimento da necessidade de sustentabilidade e de uma visão de longo prazo nas decisões políticas, considerando não apenas os benefícios econômicos imediatos, mas também os impactos ambientais e a sustentabilidade futura.

Palavras-chave: Energia Solar; Teoria dos Múltiplos Fluxos; Política Pública; Processos Decisórios; Minas Gerais.

ABSTRACT

The adoption of solar energy can be seen as essential for the advancement of renewable energy, as it is capable of meeting the demand for electricity, without emitting greenhouse gases. Minas Gerais became the leader in photovoltaic solar energy generation in Brazil in 2017 and has since maintained its leadership position. Understanding the relevance of public policies in the context of renewable energy and the results achieved by Minas Gerais, the research problem arose: how the decision-making process of public solar energy policy occurred in the government of the state of Minas Gerais, from the perspective of the theory of multiple flows? Taking this context into consideration, the general objective of this research was to analyze the decision-making process of public solar energy policy in the government of the state of Minas Gerais, from the perspective of the theory of multiple flows. To achieve this objective, it was necessary to establish a theoretical framework that conceptually supported the research, including public policies, decision-making processes in public policies, theory of multiple flows and their adaptation. The multiple streams theory is presented in the literature as an explanatory approach to understanding how public policies are formulated and adopted in complex environments. According to this theory, public policies are the result of the convergence of three independent flows, which only meet at specific and propitious moments: the flow of problems, the flow of solutions and the political flow. This propitious moment is called Window of Opportunities and is influenced by public entrepreneurs. Kingdon (2003) is the main author of this theory; however, it was revised by authors that included the Decision Window, which is influenced by the political entrepreneur. In addition, the energy sector and the use of renewable energy were also researched, as well as bibliographical research on public policy for solar energy in the world and in Brazil. This was a descriptive qualitative research, with the case study method carried out in 2023. The data was collected through documentary research, semi-structured interviews with 11 actors in the sector in Minas Gerais (8 of which were representatives of the executive branch, 1 of the legislative and 2 from business associations) and participant observation, which were analyzed through content analysis. The research results reveal the significant progress of public solar energy policy in Minas Gerais since 2011. Influenced by the scarcity of water and energy in the north of Minas and the need to build artesian wells and pumping, the policy was driven by Normative Resolution 482 from ANEEL and tax incentives, leading Minas Gerais to become the Brazilian leader in photovoltaic generation by 2023. The structuring of the policy included the collaboration of public and political entrepreneurs, and was guided by economic development objectives, addressing challenges such as energy diversification and the promotion of solar energy compared to traditional sources. External factors such as global technological advances in the solar energy sector, market trends and environmental concerns have had a significant impact on the decision-making process. These factors have helped shape the perception of the urgency and viability of solar energy as a strategic energy option. There was a recognition of the need for sustainability and a long-term vision in political decisions, considering not only immediate economic benefits, but also environmental impacts and future sustainability.

Keywords: Solar Energy; Multiple Stream Theory; Public policy; Decision-Making Processes; Minas Gerais.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Estrutura do Referencial Teórico.....	24
Figura 2 -	A Teoria dos Múltiplos Fluxos de Kingdon.....	44
Figura 3 -	Teoria dos Múltiplos Fluxos Adaptada.....	52
Figura 4 -	Sistemas elétricos: presente e futuro.....	55
Figura 5 -	Empreendimentos em Construção de Energia Solar Centralizada em Minas Gerais.....	57
Figura 6 -	Usina Solar Fotovoltaica de Geração Centralizada.....	58
Figura 7 -	Usina Solar Fotovoltaica Flutuante.....	59
Figura 8 -	Capacidade instalada e número de sistemas de geração de energia solar por ano.....	61
Figura 9 -	Consumidores com geração distribuída e fontes de geração por ano.....	62
Figura 10 -	Potência instalada de Geração Distribuída por estado.....	62
Figura 11 -	Cenário de GD por fonte em Minas Gerais.....	63
Figura 12 -	Distribuição percentual das aplicações de energia distribuída em Minas Gerais.....	64
Figura 13 -	Matriz Elétrica Brasileira.....	69
Figura 14 -	Matriz Elétrica Brasileira por Fonte.....	69
Figura 15 -	Comparativo matriz energética Brasil x Mundo.....	70
Figura 16 -	Matriz Elétrica Mineira por Fonte.....	71
Figura 17 -	Composição da Matriz Elétrica Mineira.....	72
Figura 18 -	Comparativo da matriz elétrica mineira em operação e em construção..	73
Figura 19 -	Utilização de Energia Elétrica por Segmento.....	74
Figura 20 -	Ranking de segmentos econômicos que consomem energia elétrica.....	75
Figura 21 -	Número de artigos por país tema.....	83
Figura 22 -	Número de artigos por região.....	84
Figura 23 -	Número de artigos por ano.....	85
Figura 24 -	Estrutura Metodológica.....	130

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Política de Energia e Estrutura do Governo de Minas Gerais 2011 – 2022.....	133
Quadro 2 -	Objetos de Análise Documental.....	136
Quadro 3 -	Relação de entrevistados.....	138
Quadro 4 -	Categorias de análise de conteúdo.....	142
Quadro 5 -	Síntese do percurso metodológico.....	144
Quadro 6 -	Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) entre 2012 e 2023.....	154
Quadro 7 -	Linhas de financiamento para energia solar fotovoltaica em Minas Gerais.....	156
Quadro 8 -	Apresentação dos Objetivos Propostos e dos Resultados da Pesquisa.....	198

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABGD – Associação Brasileira de Geração Distribuída
ABSOLAR – Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica
ALMG – Assembleia Legislativa de Minas Gerais
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
BEM – Balanço Energético Anual
BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais
BNB – Banco do Nordeste do Brasil
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais
CEP – Comitê de Ética e Pesquisa
CGH – Centrais de Geração Hidrelétrica
CONEP – Comissão Nacional de Ética e Pesquisa
EPE – Empresa de Pesquisa Energética
FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais
GC – Geração Centralizada
GD – Geração Distribuída
GJ – Giga joules
GW – Gigawatts
ICMS - Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
IEA - International Energy Agency
IPEA – Instituto de Pesquisa Aplicada
IRENA - Agência Internacional de Energia Renovável
kW – Quilowatt
MG – Minas Gerais
MME – Ministério de Minas e Energia
MST - *Multiple Streams Theory* - Teoria dos Múltiplos Fluxos
MW – Megawatt
NYISO - New York Independent System Operator

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organização das Nações Unidas

PCH – Pequena Central Hidrelétrica

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

ProGD – Programa de Desenvolvimento Distribuída de Energia Elétrica

PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica

SEDE – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico

SEF – Secretaria de Estado de Fazenda

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Sudene - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TWh – Terawatt-hora

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 PROBLEMÁTICA DA PESQUISA.....	18
1.2 OBJETIVOS	18
1.2.1 OBJETIVO GERAL	18
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA	19
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	22
2 REFERENCIAL TEÓRICO	24
2.1 POLÍTICAS PÚBLICAS.....	25
2.2 O PROCESSO DECISÓRIO NAS POLÍTICAS PÚBLICAS	33
2.3 TEORIA DOS MÚLTIPLOS FLUXOS	41
2.3.1 FLUXO DOS PROBLEMAS	44
2.3.2 FLUXO DAS SOLUÇÕES	46
2.3.3 FLUXO POLÍTICO	47
2.3.4 JANELA DE OPORTUNIDADES	49
2.3.5 EMPREENDEDORES PÚBLICOS.....	50
2.4 A TEORIA DOS MÚLTIPLOS FLUXOS ADAPTADA	51
3 O SETOR DE ENERGIA E O USO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS	54
3.1 MATRIZ ENERGÉTICA	64
3.1.1 MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA.....	66
3.1.2 MATRIZ ENERGÉTICA MINEIRA	71
3.2 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA	75
4 POLÍTICAS PÚBLICAS PARA ENERGIA SOLAR	77
4.1 POLÍTICAS PÚBLICAS PARA ENERGIA SOLAR NO MUNDO	82
4.1.1 ÁSIA ORIENTAL	85
4.1.2 AMÉRICA DO NORTE	94
4.1.3 AMÉRICA LATINA, AMÉRICA CENTRAL, AMÉRICA DO SUL E CARIBE	99
4.1.4 EUROPA, EUROPA CENTRAL, EUROPA MERIDIONAL, EUROPA OCIDENTAL, EUROPA SETENTRIONAL E LESTE EUROPEU.....	100
4.1.5 ÁSIA MERIDIONAL, SUDESTE ASIÁTICO E ORIENTE MÉDIO	107

4.1.6 AUSTRALÁSIA E MELANÉSIA	115
4.1.7 ÁFRICA, ÁFRICA AUSTRAL, ÁFRICA OCIDENTAL, ÁFRICA ORIENTAL, NORTE DA ÁFRICA	117
4.2 POLÍTICAS PÚBLICAS PARA ENERGIA SOLAR NO BRASIL	119
5 PERCURSO METODOLÓGICO.....	130
5.1 TIPO DE PESQUISA	131
5.2 UNIDADES DE ANÁLISE	133
5.3 COLETA DE DADOS	135
5.3.1 PESQUISA DOCUMENTAL	135
5.3.2 ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS.....	137
5.3.3 OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE	139
5.4 MÉTODO DE ANÁLISE DE DADOS	140
6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	146
6.1 POLÍTICAS PÚBLICAS PARA ENERGIA SOLAR EM MINAS GERAIS: HISTÓRICO.....	146
6.2 TEORIA DOS MÚLTIPLOS FLUXOS E A POLÍTICA PÚBLICA SOLAR MINEIRA	174
6.3 PROJETO SOL DE MINAS	190
7 RESULTADO DA PESQUISA SINTETIZADO	198
8 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA	203
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	206
REFERÊNCIAS.....	211
APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA	232
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	234
APÊNDICE C – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE VOZ.....	238
APÊNDICE D – TERMO DE ANUÊNCIA	239
ANEXO A – NORMAS SOBRE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EM MINAS GERAIS (2012 A 2023).....	240
ANEXO B – PLANO PLURIANUAL DE AÇÃO GOVERNAMENTAL (PPAG) ENTRE 2012 E 2023.....	248

ANEXO C – EDIÇÕES DA PRESTAÇÃO DE CONTAS DO GOVERNO E TRECHOS COM CITAÇÕES DE ENERGIA FOTOVOLTAICA E POSSÍVEIS SINÔNIMOS.....	255
ANEXO D – ORGANOGRAMA SEDE	259

PREÂMBULO

A definição do objeto de estudo desta dissertação decorreu da minha atuação enquanto servidora pública do governo do estado de Minas Gerais. Trabalho com a política pública de energia desde 2020 e, em 2022, fui nomeada diretora de energia na Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais.

Assim, localizada administrativamente na ponta técnica de uma cadeia ampla e hierarquizada que envolve tomadas de decisão, como qualquer outra política pública, enveredei-me por esse caminho, pois considero que a política pública de energia assumiu um protagonismo na trajetória de alteração de paradigmas das mudanças climáticas, seja de forma nacional, seja localmente.

Dentro desse contexto, especificamente, a política pública de energia solar ganha destaque pelo papel de liderança do estado de Minas Gerais na produção no contexto nacional. Além disso, a energia solar foi a fonte que mais cresceu dentro da matriz energética renovável brasileira.

Sendo assim, trabalhar com essa temática me possibilita ampliar o horizonte das minhas atividades profissionais e entender como o processo de tomada de decisão na política pública de energia solar em Minas Gerais ocorreu e quais são os desafios e oportunidades de um tema que tanto faz parte do meu dia a dia.

1 INTRODUÇÃO

O uso de energia renovável é particularmente relevante no combate às mudanças climáticas. O termo “energia renovável” é usado para se referir a energias que, pelo menos na escala humana, são inesgotáveis e disponíveis em grandes quantidades. Assim, existem cinco tipos principais de energia renovável: solar, eólica, hidrelétrica, biomassa e geotérmica. Sua característica comum é não produzir emissões poluentes ou produzir pouco durante a fase de exploração e, assim, ajudar a combater o efeito estufa e o aquecimento global (Losekann; Hallack, 2018). A pauta de energia renovável é uma questão relevante para o desenvolvimento sustentável e vem sendo proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU) desde a década de 70 (Milaré, 2014).

Em 2015, representantes de 193 países se reuniram na sede da ONU para a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável. Esses países se comprometeram a realizar um plano que visasse promover a inclusão social e a sustentabilidade ambiental até o ano de 2030. Tal plano, nomeado de Agenda 2030, determina que os países foquem nos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e suas 169 metas estabelecidas para atingir os critérios mínimos de sustentabilidade. Assim, os ODS foram criados para orientar as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional (ONU, 2015).

A Agenda 2030 visa estimular a ação dos governos e da sociedade até 2030 em áreas de importância crucial para o desenvolvimento sustentável, envolvendo pessoas, planeta, prosperidade, paz e parcerias (ONU, 2015). Dentre eles, consta o Objetivo 7, Energia Acessível e Limpa, que visa “Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos” (ONU, 2015, p. 26).

O incremento de fontes de energia solar e eólica, bem como novos modelos otimizados, podem ser promissores para o desenvolvimento sustentável. No entanto, as limitações de custo e as exigências tecnológicas associadas a elas dificultam a implementação (Vivek et al., 2021).

Segundo Zhu et al. (2020) e Niu et al. (2021), a energia solar fotovoltaica é um tipo de energia renovável que aproveita a luz do sol para gerar eletricidade. A tecnologia é baseada em células fotovoltaicas, que convertem a luz solar diretamente em eletricidade. Essas células são geralmente feitas de silício ou outros materiais semicondutores. A radiação solar é uma fonte de energia abundante e amplamente disponível, com potencial para ser aproveitada em praticamente todas as regiões do mundo.

A energia solar é aproveitada de diversas formas, incluindo a energia solar fotovoltaica, que converte luz solar diretamente em eletricidade usando painéis solares, e a energia solar térmica, que utiliza o calor do sol para aquecimento de água ou produção de vapor para geração de eletricidade. Existem também usinas solares concentradoras (CSP), que utilizam espelhos para concentrar a luz solar e gerar calor em alta temperatura, e a energia solar passiva, que aproveita o design de edifícios para otimizar o uso do calor solar. Sistemas solares híbridos combinam energia solar com outras fontes de energia, e a energia solar fotovoltaica concentrada (CPV) usa lentes ou espelhos para aumentar a eficiência das células fotovoltaicas. Cada tecnologia tem suas características próprias (Scherer et al. 2015). Contudo, o foco deste trabalho é a energia solar fotovoltaica, por ser medida pela ANEEL de maneira separada como fonte solar, pois transforma diretamente a incidência solar em energia elétrica, enquanto a solar térmica não possui conversão direta e, muitas vezes, se torna difícil de medir.

Além disso, a energia solar é uma das fontes renováveis mais versáteis, podendo ser utilizada tanto em sistemas centralizados de grande escala quanto em sistemas distribuídos, como painéis solares instalados em telhados de residências e edifícios comerciais. A adoção da energia solar é essencial para o avanço das energias renováveis, uma vez que ela é capaz de suprir a demanda por eletricidade, sem emitir gases de efeito estufa ou outros poluentes, reduzindo a dependência de fontes de energia fósseis e mitigando as mudanças climáticas (Zhu et al., 2020; Niu et al., 2021).

A crescente adoção da energia solar tem contribuído para a redução dos custos de produção de energia limpa, tornando-a cada vez mais competitiva em relação às fontes de energia convencionais, como o petróleo, o carvão e o gás natural. Além disso, a energia solar tem o potencial de gerar empregos e promover o desenvolvimento socioeconômico (Zhu et al., 2020; Niu et al., 2021).

Diante do exposto, uma forma de alcançar o desenvolvimento sustentável, que visa ao crescimento econômico sem agredir o meio ambiente, é diversificar a matriz energética, ou seja, implementar e tornar as fontes renováveis de energia mais eficientes, como a solar (Kang et al., 2020). Segundo algumas projeções, o uso de energia renovável no Brasil, principalmente a solar, tende a crescer (Guerra et al., 2015). O cenário brasileiro atual apresenta perspectivas promissoras no que diz respeito à conquista de uma matriz energética mais limpa (Silveira, 2018).

A matriz energética brasileira é composta por fontes de energia renováveis e não renováveis. As fontes de energia não renováveis representam cerca de 53,9%, sendo as fontes

de energia derivadas do petróleo e do gás natural as de maior destaque nesse setor. Por sua vez, as fontes renováveis de energia compõem o restante dessa matriz, perfazendo 46,1%, com destaque para as fontes energéticas derivadas da cana-de-açúcar e da água (Gehrke; Goretti; Avila, 2021). Dessa maneira, as energias renováveis têm entrado na agenda governamental.

A agenda governamental pode ser definida como um conjunto de pautas relevantes para os tomadores de decisão no âmbito público e que geram discussão política (Cobb; Elder, 1971). Dearing e Rogers (1996) apontam que as agendas governamentais são compostas por problemas sociais, ou seja, estão relacionadas ao conflito de grupos sociais para a distribuição de recursos. Na definição de Birkland (2005), a agenda envolve elementos difusos sobre problemas públicos que despertam interesse tanto do público quanto dos formuladores de políticas públicas.

Kingdon (2003) define a agenda governamental como um conjunto de assuntos que o governo concentra sua atenção em determinado período, por ter despertado o interesse de formuladores de políticas públicas. Entretanto, o autor aponta uma subdivisão dentro da agenda governamental, chamada de agenda decisória, que é composta por questões que estão prontas para se tornarem efetivamente políticas públicas, sendo seriamente consideradas dentro de determinado espaço de tempo (Kingdon, 2003).

Esse autor propôs a Teoria dos Múltiplos Fluxos – *Multiple Streams Theory* (MST) – com o objetivo de explicar como as políticas públicas são formuladas em ambientes de tomada de decisão complexos e não lineares. Segundo Kingdon (2003), as políticas públicas são resultado da convergência de três fluxos independentes, que só se encontram em momentos específicos e propícios: fluxo dos problemas, fluxo das soluções e fluxo político.

Quando os fluxos convergem e criam oportunidades para a formulação e adoção de políticas públicas, isso é chamado de janelas de oportunidade. Essas janelas são momentos de alta visibilidade pública, em que há maior disposição política para agir sobre um determinado problema ou questão (Kingdon, 2003).

Assim, a Teoria dos Múltiplos Fluxos de Kingdom destaca a importância de entender os fatores que influenciam cada fluxo e como eles interagem, a fim de compreender como as políticas públicas são formuladas em ambientes complexos e dinâmicos. Além disso, a teoria destaca a necessidade de estar preparado para agir no momento certo, quando as janelas de oportunidade política surgirem. Apresenta também os chamados empreendedores públicos, que são atores e grupos de interesse que desempenham um papel significativo na formulação e no processo das políticas públicas.

De acordo com Zahariadis (2014), a MST é uma abordagem explicativa que visa entender como as políticas públicas são formuladas e adotadas em ambientes complexos e em constante mudança. Zahariadis (2016) também aponta quatro ideias fundamentais para a convergência dos fluxos e criação da janela de oportunidades: focagem, acoplamento, mudança de circunstâncias e retroalimentação. Compreender a agenda governamental é entender o contexto em que está inserida, envolvendo dinâmicas amplas e mudanças de circunstâncias: sociais, políticas e econômicas. A focagem também é importante, tendo em vista os inúmeros problemas públicos existentes. Assim, as agendas são constituídas por assuntos atuais de caráter urgente que carecem de atenção imediata do governo. O acoplamento se refere ao momento ideal de convergência entre os fluxos. E, por fim, a retroalimentação, que contribui para a evolução do processo.

Herweg; Huß; Zohlnhöfer (2015) e Herweg; Zahariadis; Zohlnhöfer (2018) trazem uma adaptação da Teoria dos Múltiplos Fluxos para aplicação não apenas na agenda, mas no processo de tomada de decisão da política pública. Nessa adaptação, distinguem-se duas janelas, ou seja, dois processos distintos, sendo o primeiro a janela de oportunidade e o segundo a janela de decisão. Abre-se uma janela de decisão quando o acoplamento de agenda é bem-sucedido. Os atores e grupos que influenciam a janela de decisão são os empreendedores políticos.

No Brasil, a agenda governamental de energia solar fotovoltaica tem sido pautada pela busca de ampliar a participação da fonte na matriz elétrica do país, visando reduzir a dependência de combustíveis fósseis e mitigar as mudanças climáticas. Em 2020, o Ministério de Minas e Energia (MME) lançou o Plano Nacional de Energia 2050, que estabeleceu metas para a expansão da energia solar no país, com o objetivo de alcançar uma participação de 30% de fontes renováveis não hidrelétricas na matriz elétrica até 2030 (EPE, 2021).

A energia solar, emergindo como uma solução para os desafios do setor elétrico, numa análise internacional, é amplamente apoiada por políticas públicas como incentivos e facilitadores do desenvolvimento econômico. Essas políticas incluem Certificados Verdes ou Cotas de Energia, Tarifas Prêmio (*Feed-In Tariffs*), Leilões ou Contratos de Compra de Energia, Autoconsumo incentivado (*Net Metering*), Subsídios Diretos ou Isenções Fiscais, e Autoconsumo não incentivado (IEA, 2022).

Certificados Verdes visam aumentar a geração de energia renovável (Sarasa-Maestro et al., 2013), enquanto as Tarifas Prêmio garantem preços fixos para eletricidade gerada por fontes fotovoltaicas (Sarasa-Maestro et al., 2013). Leilões ou Contratos de Compra de Energia estabelecem acordos de longo prazo a preços fixos ou variáveis (Malagueta et al., 2013). O

Autoconsumo incentivado, como a energia distribuída no Brasil, permite aos proprietários de sistemas fotovoltaicos injetarem excesso de eletricidade na rede e receberem créditos (Jannuzzi & Melo, 2013). Subsídios Diretos ou Isenções Fiscais reduzem os custos iniciais de instalação de sistemas fotovoltaicos (Sarasa-Maestro et al., 2013). O Autoconsumo não incentivado se refere ao uso direto da eletricidade gerada por sistemas fotovoltaicos sem incentivos financeiros específicos, mas com crescente eficiência e redução de custos (IEA, 2022).

A evolução do setor fotovoltaico reflete mudanças nas estratégias de incentivo, variando de Tarifas Prêmio dominantes em 2010 a uma maior diversificação em 2021, incluindo leilões e autoconsumo não incentivado (IEA, 2022). Draker (1996) sugere políticas para acelerar a adoção de energia solar, como a eliminação de subsídios a combustíveis fósseis e a inclusão de custos de impactos ambientais no preço das fontes de energia. Pablo-Romero et al. (2013) enfatizam a importância de deduções fiscais acompanhadas de bons sistemas de financiamento. Avril (2012) propõe uma abordagem estratégica em duas fases, com forte apoio à P&D em estágios iniciais e tarifas de alimentação e reduções fiscais em fases posteriores. Koster e Anderies (2013) ressaltam a importância das normas e instituições no enfrentamento de problemas coletivos no setor energético, sugerindo governança policêntrica para transições energéticas bem-sucedidas. Zhao (2016) destaca políticas de P&D para impulsionar inovação e crescimento econômico.

Sawhney et al. (2014) enfatizam a importância dos incentivos governamentais na sustentação da indústria solar fotovoltaica. Shazmin et al. (2016) discutem o imposto de propriedade como subsídio para energias renováveis, enquanto Aste (2015) sublinha a eficácia dos programas de subsídios na dinamização do mercado e na redução de CO₂. Comello (2018) aponta a redução significativa nos preços dos sistemas solares, impulsionada pela queda nos custos dos módulos solares. A análise desses estudos revela a influência significativa das políticas de mercado na viabilidade e expansão da energia solar fotovoltaica, destacando a necessidade contínua de políticas adaptáveis e eficazes para promover uma transição energética sustentável.

Minas Gerais se tornou líder em geração de energia solar fotovoltaica no Brasil a partir de 2017, ultrapassando o estado da Bahia em capacidade instalada de energia solar. Desde então, Minas Gerais tem mantido sua posição de liderança, sendo responsável por aproximadamente 26% de toda a capacidade de energia solar fotovoltaica instalada no país, de acordo com dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2022).

O estado tem investido em incentivos fiscais e financeiros para a instalação de sistemas fotovoltaicos e a construção de usinas, bem como na capacitação de gestores municipais, entre outras ações para a melhoria do ambiente de negócios. Dessa forma, a política pública de energia solar fotovoltaica em Minas Gerais tem se destacado e contribuído para a liderança do estado na geração dessa fonte de energia no país, o que é fundamental para o avanço das energias renováveis no Brasil e na luta contra as mudanças climáticas (ALMG, 2022).

Diante do contexto apresentado, o objetivo desta dissertação foi analisar o processo decisório da política pública de energia solar no governo do estado de Minas Gerais, sob a perspectiva da teoria dos múltiplos fluxos. Para tanto, foi utilizada uma pesquisa qualitativa, descritiva, em formato de estudo de caso, coletando dados por meio de pesquisa documental, entrevista semiestruturada e observação participante, os quais foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo. Os dados foram coletados em 2023.

1.1 Problemática da pesquisa

Entendendo a pertinência das políticas públicas no contexto das energias renováveis e os resultados alcançados por Minas Gerais, surgiu então o problema de pesquisa: como ocorreu o processo decisório da política pública de energia solar no governo do estado de Minas Gerais, na perspectiva da teoria dos múltiplos fluxos?

1.2 Objetivos

Os objetivos foram divididos em geral e específicos.

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta pesquisa foi analisar o processo decisório da política pública de energia solar no governo do estado de Minas Gerais, sob a perspectiva da teoria dos múltiplos fluxos.

1.2.2 Objetivos específicos

Para isso, propõem-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Analisar o histórico de Minas Gerais na política pública de energia solar;
- b) Descrever a política pública de energia solar de Minas Gerais à luz da experiência internacional;
- c) Identificar os atores envolvidos no processo decisório da política pública de energia solar em Minas Gerais e analisar o papel de cada um deles no processo decisório dessa política;
- d) Identificar os fluxos político, de problemas e de soluções que envolveram o processo decisório da política pública de energia solar do governo do estado de Minas Gerais;
- e) Identificar os principais desafios e as oportunidades na percepção dos empreendedores públicos e políticos no processo decisório da política pública de energia solar do governo do estado de Minas Gerais.

1.3 Justificativa e relevância

A ONU vem propondo ações conjuntas desde o final do século XX relacionadas à proteção do planeta. A partir dos anos 1970, iniciou-se um movimento de maior preocupação com questões ambientais, quando se começou a observar, de maneira mais marcante, alterações no ar, na água e no solo, decorrentes da grande degradação ambiental. De acordo com Milaré (2014, p. 1571), “o final da década de 60 foi indicador de que o crescimento econômico e o processo de industrialização predatória estavam trazendo resultados desastrosos para o planeta”. Em 2015, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, também conhecidos como Objetivos Mundiais, foram concluídos por ocasião da Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, com a finalidade de orientar as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional (IPEA, 2019).

No Brasil, os ODS foram adotados por todos os Estados-Membros no mesmo ano de sua criação, como um apelo universal ao fim da pobreza, à proteção do planeta e à garantia de que todas as pessoas desfrutem de paz e prosperidade até 2030. Os dezessete ODS reconhecem que o desenvolvimento deve equilibrar a sustentabilidade ambiental, econômica e social (IPEA, 2019).

Destaca-se que o Brasil tem um papel importante a desempenhar na promoção da Agenda 2030. As inovações brasileiras em termos de políticas públicas também são consideradas contribuições para a integração das dimensões econômica, social e ambiental do desenvolvimento sustentável (Losekann; Hallack, 2018).

Apesar de muitos estudos e pesquisas terem sido realizados na área de energia renovável, o Brasil ainda não possui políticas públicas efetivas que garantam o aproveitamento do seu potencial energético renovável. É fundamental que as instituições invistam em pesquisas sobre os impactos ambientais, o uso sustentável dos recursos naturais e a eficiência energética, além de definirem espaços para a implementação de projetos de energia renovável. A responsabilidade dos governos e de administradores públicos é crucial para promover o desenvolvimento sustentável, por meio da busca por alternativas tecnológicas que utilizem fontes limpas e renováveis de energia. É necessário alterar a relação com o meio ambiente, não apenas pelo uso racional dos recursos naturais disponíveis, mas também pela implementação de soluções tecnológicas que visem à sustentabilidade (Maciel Filho et al., 2018).

De acordo com Sener e Fthenakis (2014) e Timilsina, Kurdgelashvili e Narbel (2012), é imperativo agir para descarbonizar o mundo. A energia solar, juntamente com outras fontes renováveis, pode se tornar a principal forma. No entanto, para que a energia solar se estabeleça como a fonte de energia dominante, é necessário continuar investindo em políticas públicas para reduzir os custos e aumentar sua inserção no mercado.

A pesquisa em políticas públicas de energia solar fotovoltaica pode ajudar a acelerar a transição energética para uma matriz mais limpa e sustentável. Segundo um estudo da Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA), a energia solar fotovoltaica pode se tornar a principal fonte de eletricidade em muitos países até 2050, contribuindo significativamente para a redução das emissões de gases de efeito estufa.

Solangi et al. (2011) analisaram as políticas de energia solar implementadas em diversos países e concluíram que a promoção da energia solar é uma das políticas mais eficazes para reduzir as emissões de gases do efeito estufa. Os autores destacam a importância de políticas que promovam a instalação de sistemas de energia solar em edifícios residenciais e comerciais, bem como isenção de impostos e subsídios.

Corrocher e Cappa (2020) sugerem que as intervenções políticas foram mais importantes do que a demanda para impulsionar os investimentos em energia solar. Isso pode ser explicado pelo fato de que a energia solar é mais cara do que as fontes tradicionais de energia.

Os estudos dos autores sugerem que as políticas públicas têm um papel fundamental no aumento dos investimentos em energia solar, pois a demanda não é um fator crucial. As políticas de incentivo à energia renovável têm uma relação positiva com os investimentos em energia solar, e essa relação é ainda mais forte em tecnologias maduras. Os formuladores de

políticas públicas não devem subestimar a importância do financiamento público para impulsionar os investimentos privados e precisam desempenhar um papel central na formação de um novo mercado de energia (Seto et al., 2016; Corrocher e Cappa, 2020).

Segundo Ottonelli et al. (2021), é necessário enfrentar alguns desafios para aumentar a competitividade da energia fotovoltaica no Brasil. Tais desafios incluem investir no desenvolvimento da indústria nacional para fabricar módulos solares, incentivar o avanço tecnológico para aumentar a eficiência na geração de energia elétrica e estabelecer políticas públicas que incentivem o crescimento do setor, tais como segurança jurídica, benefícios fiscais e financiamento para pessoas físicas. Além disso, é crucial desenvolver tecnologias de logística reversa para reciclar as placas solares no final de sua vida útil, com o objetivo de reduzir o impacto ambiental.

Dentro desse cenário, Minas Gerais é um estado que tem se destacado na liderança em energia solar no país. Ele conta com muitos projetos de energia solar em operação, que vão desde usinas solares de grande porte até sistemas de geração distribuída instalados em residências e empresas. De acordo com dados da ANEEL, Minas Gerais é o estado com a maior capacidade instalada de energia solar do país, ultrapassando os 7 *gigawatts* (GW) de potência instalada (ANEEL, 2023).

Em uma busca nas bases “Web of Science”, “Scopus”, “SPELL” e “SciELO”, com os termos “política pública”, “energia solar” e “Minas Gerais”, não foram encontrados artigos voltados para análise da política pública no estado. Em uma busca mais ampla, foram encontrados artigos sobre a política pública a nível internacional. Assim, a pesquisa contribuirá para avanços na academia ao discutir a política pública do estado que tem se destacado na capacidade instalada de energia solar fotovoltaica no Brasil desde 2017, de acordo com dados da ANEEL, além de contribuir para o processo decisório de políticas públicas voltadas para energia solar em Minas Gerais e em outros estados brasileiros.

A transferência eficaz de conhecimento entre autoridades locais emerge como um pilar central para o avanço da energia sustentável, conforme sublinhado pela análise de Argyriou et al. (2012). Esse intercâmbio possibilita que as autoridades locais, munidas de insights derivados de políticas bem-sucedidas em âmbito nacional e internacional, moldem suas estratégias e ações de maneira mais informada e contextualizada. Ao adaptar as melhores práticas globais às peculiaridades regionais, as autoridades podem otimizar a implementação de tecnologias de energia renovável e desenvolver políticas que não apenas incentivem a sustentabilidade, mas também atendam às demandas e desafios locais. Esse processo adaptativo não só acelera a transição energética em direção a fontes mais limpas e eficientes,

mas também reforça a capacidade das comunidades locais de atuarem como protagonistas na mudança em políticas de desenvolvimento para paradigmas de desenvolvimento mais sustentáveis.

Trata-se de um tema relevante, também, porque o consumo de energia *per capita* nos países em desenvolvimento se correlaciona fortemente com indicadores de qualidade de vida, como a expectativa de vida, a mortalidade infantil, o analfabetismo e a taxa de natalidade (Goldemberg, 1998). O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que leva em conta a expectativa de vida, educação e renda bruta nacional, é outro índice que pode ser correlacionado com o consumo de energia. Steinberger (2016) apresentou uma comparação entre o IDH e o consumo de energia *per capita*. Nesse comparativo, o Brasil se encontrava com um IDH próximo a 0,74 e um consumo de energia *per capita* de 63 *gigajoules* (GJ). A autora afirma que um alto desenvolvimento humano é atingido, passando de 50 GJ *per capita*, o que equivale a um IDH acima de 0,7. Em suma, aumentar a oferta e o acesso a energia renovável pode melhorar a qualidade de vida da população.

1.4 Estrutura da dissertação

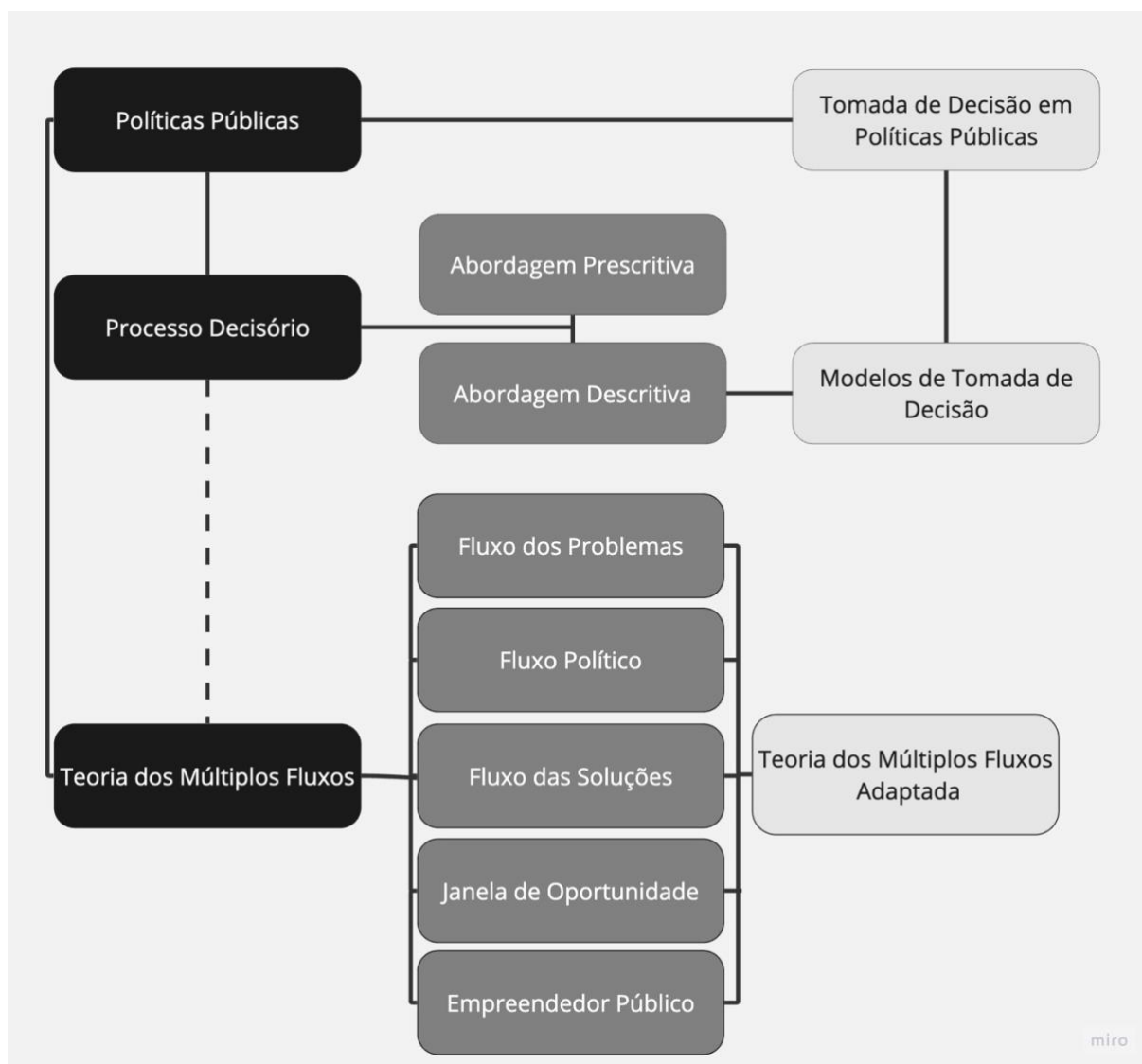
A presente dissertação se estrutura em nove seções. Após esta introdução, apresenta-se o referencial teórico, que aborda o tema políticas públicas, processos decisórios nas políticas públicas, a teoria dos múltiplos fluxos e a teoria dos múltiplos fluxos adaptada. O setor de energia e o uso de energias renováveis, incluindo matriz energética e energia solar fotovoltaica, são apresentados na seção 3. A seção 4 apresenta as políticas públicas para energia solar, trazendo uma análise a nível internacional e nacional. A seção 5 descreve o percurso metodológico da pesquisa, que se baseou em estudo de caso e análise de conteúdo, por meio de dados obtidos pela pesquisa documental, observação participante e entrevistas semiestruturadas. Em seguida, a seção 6 apresenta a análise dos resultados, trazendo o histórico da política pública de energia solar em Minas Gerais, a teoria dos múltiplos fluxos aplicada à política pública solar mineira e o Projeto Sol de Minas. A seção 7 apresenta os resultados da pesquisa de maneira sintetizada; a seção 8, as contribuições da pesquisa; e a 9, as considerações finais, seguidas pelas referências. Ao final, seguem os apêndices com o Roteiro do Termo de Entrevista Semiestruturada, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o Termo de Autorização para o Uso de Voz e o Termo Anuência. Também estão nos apêndices parte da pesquisa realizada, com quadros com compilado das Normas sobre energia solar fotovoltaica em Minas Gerais (2012 a 2023); trechos que tratam

do tema no Plano Plurianual de Ação Governamental (PPAG) entre 2012 e 2023, bem como trechos das Edições da Prestação de Contas do Governo e trechos com citações de energia fotovoltaica e possíveis sinônimos. No fim, também é apresentado o Anexo com o Organograma SEDE.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo visa apresentar o aporte teórico que subsidia este estudo, contribuindo para o alcance dos objetivos propostos. São destrinchados quatro tópicos principais: políticas públicas, o processo decisório nas políticas públicas, a teoria dos múltiplos fluxos e a teoria dos múltiplos fluxos adaptada. A discussão do panorama do setor de energia e o uso de energias renováveis serão abordados no capítulo seguinte. No capítulo 4, será apresentado um panorama com as políticas públicas a nível nacional e internacional. A Figura 1 representa os principais elementos abordados no decorrer deste capítulo do referencial.

Figura 1 - Estrutura do Referencial Teórico



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Neste sentido, foram explorados conceitos de política pública, da abordagem prescritiva e descritiva do processo decisório, os modelos de tomada de decisão na abordagem descritiva, a tomada de decisão em políticas públicas e, por fim, a teoria dos múltiplos fluxos e a sua modificação recente.

2.1 Políticas públicas

Uma das definições de políticas públicas se refere a um sistema de decisões públicas voltadas para ações ou omissões, preventivas ou corretivas, visando manter ou modificar a realidade – de um ou vários setores da vida social – por meio da definição de objetivos e estratégias de ação e da alocação dos recursos necessários para atingir os objetivos estabelecidos, pois o objetivo aqui é o uso do poder estatal para cumprir a agenda demandada pela sociedade por meio de uma série de medidas governamentais (Batista et al., 2019).

Num sentido mais amplo, o conceito de política pública se refere às iniciativas conduzidas por uma entidade investida de autoridade pública e legitimidade governamental. Nesse contexto, manifesta-se como um conjunto de práticas e normas derivadas de ações coordenadas por um ou vários agentes no âmbito público, conforme Mény e Thoenig (1992).

A definição mais abrangente de política pública pode ser entendida como todas as decisões que um governo toma ou opta por não tomar (Dye, 2011). No entanto, é necessário cautela para não ampliar excessivamente esse conceito, pois considerar qualquer ação ou omissão do Estado como política pública pode ser impreciso. Essa definição também pode ser tendenciosa ao atribuir exclusivamente ao Estado a condução das políticas públicas. Uma definição mais precisa propõe que política pública compreende qualquer ação tomada para resolver um problema público, incorporando não apenas entidades estatais, mas também atores não estatais (Dunn, 1981).

Reconhecer a política pública apenas como uma solução para problemas pode ser uma perspectiva limitadora. Na realidade, existem atividades, como o planejamento e muitas tarefas de gestão ou administração, que não se limitam à resolução de problemas, mas ainda fazem parte do âmbito das políticas públicas. Assim, a abordagem abrange não apenas a resolução de problemas ou conflitos internos e externos, mas também engloba o planejamento da organização social, a ocupação do espaço, as relações de trabalho, entre outros aspectos. Isso resulta em uma visão dual do papel do Estado, atuando tanto como regulador, detentor do monopólio legítimo da força física e responsável pelo processo político, quanto como coordenador, agindo como um ator *primus inter partes* (Weber, 2002).

Schimidt (2019), buscando sintetizar as definições de políticas públicas, incluindo a definição de ação coletiva, conjunto de decisões para resolução de um problema, executadas ou delegadas pelo poder público e coordenadas pelo estado, define política pública como:

um conjunto de decisões e ações adotadas por órgãos públicos e organizações da sociedade, intencionalmente coerentes entre si, que, sob coordenação estatal, destinam-se a enfrentar um problema político (Schimidt, 2019, p. 127).

Uma das definições de políticas públicas utilizadas pela Escola Nacional de Administração Pública (ENAP) no conjunto de políticas públicas se refere a um sistema de decisões públicas voltadas para ações ou omissões, preventivas ou corretivas, visando manter ou modificar a realidade de um ou vários setores da vida social. Isso ocorre por meio da definição de objetivos e estratégias de ação e da alocação dos recursos necessários para atingir os objetivos estabelecidos, uma vez que o objetivo aqui é o uso do poder estatal para cumprir a agenda demandada pela sociedade por meio de uma série de medidas governamentais (Batista et al., 2019).

Ainda de acordo com a ENAP (2018a), cada política pública passa por sete etapas:

- I. Na fase da agenda, um conjunto de fatos sociais passa a ser considerado uma questão pública, devido às suas implicações, justificando assim a intervenção pública;
- II. A elaboração consiste na delimitação do problema, determinação de possíveis soluções e avaliação dos custos e efeitos de cada uma delas;
- III. A formulação seleciona a alternativa considerada mais conveniente e define seus objetivos e outros detalhes;
- IV. A implementação envolve o planejamento e a organização do aparato administrativo, bem como dos recursos humanos, financeiros, materiais e tecnológicos necessários à execução de uma política;
- V. A execução é o conjunto de ações que visa atingir as metas estabelecidas pela política, colocando-a em prática;
- VI. A monitorização é o processo sistemático de supervisão da execução de uma atividade, fornecendo as informações necessárias para introduzir eventuais correções e assegurar o cumprimento dos objetivos estabelecidos;
- VII. A avaliação consiste na medição e análise, a posteriori, dos efeitos produzidos.

De acordo com Costa (2008), a política é um processo que se desenvolve em etapas, cada uma com seus próprios atores, restrições, decisões, desdobramentos e resultados,

influenciando os outros e sendo afetada pelo que ocorre em outros contextos. A noção de processo político é propriamente um dispositivo analítico, construído intelectualmente com o propósito de modelar, ordenar, explicar e prescrever uma política. Como tal, pertence à ordem lógica e não à cronológica, não se pretendendo ser a representação descritiva de uma sequência de tempos e eventos que realmente ocorrem sequencialmente (Costa, 2008).

As etapas do processo denotam apenas os componentes logicamente necessários e interdependentes de qualquer política, integrados de maneira processual, e, de forma alguma, são eventos sucessivos e verdadeiramente separados. Na prática, as “etapas” podem se sobrepor e se pressupor, condensar-se em torno de uma delas, antecipar, atrasar e/ou repetir-se (Costa, 2008).

Em suma, a separação analítica não deve ser confundida com uma separação real, uma sequência temporal. Lasswell (1971) expõe o “modelo de processo de decisão”, compreendendo-o como uma “sequência de sete fases” ou “sete resultados”: inteligência, promoção, prescrição, invocação, aplicação, término e avaliação. Posteriormente, DeLeon e Brewer (1983) elaboraram sua proposta: iniciação, estimativa, seleção, implementação, avaliação e término.

Mayy Wildavsky (1977), ao insistir no aprendizado permanente, correção e continuidade das políticas, prefere falar do “ciclo da política”, cujos pontos principais são: definição da agenda, análise da questão, implementação, avaliação e encerramento. Hogwood e Gunn (1986) falam de um “*framework of analysis*”, para a descrição e prescrição de políticas, composto por nove etapas: decidir sobre o que decidir (busca de questões ou agenda *setting*); decidir como decidir (ou filtrar da questão); definição da questão; previsão; determinação de objetivos e prioridades; análise de opções; implementação, monitorização e controle da política; avaliação e revisão; manutenção, substituição ou extinção da política.

Anderson (1984) divide o processo em: identificação do problema e definição da agenda, formulação, adoção, implementação e avaliação. Howlett et al. (2013) apresentam o ciclo de políticas públicas com cinco fases: definição do problema e montagem da agenda, formulação, tomada de decisão, implementação e avaliação.

O processo de elaboração de políticas públicas é complexo e compreende várias etapas interligadas. Inicialmente, destaca-se a definição do problema e a montagem da agenda, envolvendo a identificação e análise de questões que demandam atenção governamental, problemas da sociedade. Em seguida, a formulação de políticas implica uma análise aprofundada, pesquisa, desenvolvimento de alternativas e tomada de decisão, considerando critérios como eficácia e aceitabilidade política. A etapa subsequente é a tomada de decisão

formal, onde as propostas são discutidas, votadas e aprovadas, culminando na implementação das políticas. Durante essa fase, é crucial a alocação eficiente de recursos para garantir a execução adequada. Por fim, a avaliação, por meio do monitoramento contínuo e análise de resultados, fecha o ciclo, permitindo ajustes e revisões, conforme necessário. Esse processo iterativo reflete a natureza dinâmica e adaptativa da formulação e implementação de políticas públicas para atender às necessidades e desafios em constante evolução (Howlett et al., 2013).

Não obstante os vários cortes analíticos e diferenças terminológicas, todos os estudiosos do desenvolvimento da política concordam em sustentar que os componentes necessários e inter-relacionados de qualquer política são: a existência de uma determinada situação problemática para cuja modificação na direção desejada é escolhida e realiza um determinado curso de ação que produz resultados mais ou menos diferentes dos desejados e, conseqüentemente, obriga a uma revisão do curso de ação escolhido. Contudo, separar a elaboração de uma política em várias seções é algo artificial e pode até ser enganoso, deixando a impressão ou recomendando que se prossiga etapa após etapa, proibindo o progresso para a próxima, a menos que a anterior tenha sido concluída (Kingdon, 2003).

Considerar tipo de política analisado é necessário para entender como foi formulada (ou seja, em que condições, quais problemas foram privilegiados, com quais atores) e depois como foi executada (ou seja, com quais dificuldades e obstáculos). São as políticas que geralmente condicionam os debates de ideias e políticas (as políticas fazem a política), e não as ideias que orientam as políticas públicas (Lowi, 1972).

Schmidt (2019) reúne diversas classificações de tipos de políticas públicas, com base em Parsons (2007), Meny e Thoenig (1992), Sanz (2006), Secchi (2013) e Souza (2016). De acordo com o autor, as políticas podem ser sociais ou econômicas; universais ou focalizadas; distributivas, redistributivas, regulatórias e constitutivas; majoritárias, clientelistas, empreendedoras e de grupos de interesse; reais, pseudopolíticas, simbólicas e sem sentido; de governo e de estado.

As políticas sociais visam melhorar o bem-estar da população, abrangendo setores como educação, saúde e assistência social, com o objetivo de reduzir desigualdades e promover a inclusão social. Por outro lado, as políticas econômicas concentram-se no desenvolvimento e regulação da economia, englobando aspectos como fiscalidade, monetarismo e investimentos em infraestrutura para estimular o crescimento e garantir estabilidade financeira. Embora as categorias sejam úteis para compreensão, muitas políticas abordam simultaneamente aspectos sociais e econômicos, destacando a necessidade de uma abordagem integrada para atingir resultados abrangentes (Schmidt, 2019).

As políticas distributivas visam equitativamente alocar benefícios e recursos entre diversos grupos sociais ou setores. Em contrapartida, as políticas redistributivas buscam uma alteração significativa na distribuição de recursos para corrigir desigualdades econômicas, frequentemente utilizando impostos progressivos e programas de assistência social. As políticas regulatórias têm como foco estabelecer e fazer cumprir regras e regulamentos para orientar o comportamento dos agentes econômicos, promovendo eficiência, justiça e segurança nas transações. Por último, as políticas constitutivas moldam as estruturas e instituições fundamentais da sociedade, envolvendo mudanças nas leis, na constituição ou na organização governamental, para refletir as necessidades e valores em constante evolução da sociedade. Essas categorias proporcionam uma compreensão abrangente das diferentes dimensões e propósitos das ações governamentais em diversas esferas da vida social e econômica (Schmidt, 2019).

Políticas universais são aplicadas a toda a população, proporcionando acesso igualitário a benefícios e serviços, independentemente de características individuais. Em contraste, políticas focalizadas são direcionadas a grupos específicos que atendem a critérios pré-determinados, concentrando recursos em segmentos identificados como necessitados. As políticas universais buscam promover a igualdade, enquanto as focalizadas visam atender necessidades específicas, cada abordagem apresentando vantagens e desvantagens. A escolha entre esses tipos de políticas depende das metas específicas, condições socioeconômicas e preferências políticas, sendo comum a adoção de uma combinação de ambas para abordar diversas necessidades da sociedade (Schmidt, 2019).

As políticas majoritárias buscam atender às necessidades da maioria da população, refletindo as preferências eleitorais amplas. Já as políticas clientelistas direcionam benefícios a grupos específicos em troca de apoio político, estabelecendo relações personalizadas. As políticas empreendedoras têm como foco estimular o desenvolvimento econômico e a inovação, enquanto as políticas de grupos de interesse atendem aos interesses particulares de grupos organizados na sociedade, como sindicatos ou associações empresariais (Schmidt, 2019).

As políticas reais são iniciativas concretas e efetivas que buscam causar impacto palpável na sociedade. Em contraste, as pseudopolíticas são ações que aparentam ser políticas, mas têm pouco ou nenhum efeito prático. Políticas simbólicas têm um valor mais representativo do que prático, sendo destinadas a transmitir mensagens ou imagens específicas. Por fim, políticas sem sentido carecem de lógica clara ou propósito coerente, muitas vezes sendo percebidas como confusas ou ineficazes. Essas categorias refletem a

diversidade de abordagens e intenções por trás das ações governamentais, proporcionando uma compreensão mais abrangente da natureza e do impacto das políticas públicas em diferentes contextos (Schmidt, 2019).

As políticas de governo são caracterizadas por iniciativas, estratégias e programas adotados por um governo durante o seu mandato, sendo temporárias e sujeitas às preferências específicas da administração em exercício. Por outro lado, as políticas de Estado transcendem as mudanças de governo, mantendo-se consistentes ao longo do tempo e refletindo princípios de longo prazo que permanecem inalterados independentemente das transições políticas. Enquanto as políticas de governo refletem as prioridades imediatas e as decisões específicas de uma administração, as políticas de Estado representam compromissos duradouros com objetivos fundamentais, proporcionando estabilidade e continuidade nas ações governamentais ao longo das diferentes conjunturas políticas (Schmidt, 2019).

Uma política pública se materializa em alguns dispositivos tangíveis, que regulam um setor da sociedade ou uma atividade, e são elaborados por atores, indivíduos e grupos, instituições públicas e organizações internacionais (Massardier, 2003). Introduzindo um grau adicional de complexidade, uma política pública pode ser interpretada como um conjunto de decisões e atividades que resultam em interações entre atores públicos e privados, cujos comportamentos são influenciados pelos recursos disponíveis e por regras institucionais que dizem respeito tanto ao sistema político quanto ao âmbito setorial de intervenção (Muller; Surel, 1998).

Esta última definição abre espaço para a quádrupla dimensão de uma política pública: a decisão, as interações, os recursos e as regras. A diversidade de definições e as variações de complexidade que as caracterizam mostram que uma política pública não é um dado isolado, mas um fato construído pela investigação (Muller, 2006). Como objeto de análise, uma política pública é um fenômeno social e político específico, fundamentado empiricamente e construído analiticamente (Thoenig, 2010), um objeto social mutável (Massardier, 2003).

Embora seja verdade que o estudo das políticas públicas tenha nascido de forma pragmática a partir da análise da decisão, das estratégias dos atores e organizações e das dificuldades de executá-las, a análise do fracasso das políticas públicas levou a uma melhor compreensão de sua execução, em termos de eficácia e eficiência (Lascoumes; Le Galès, 2009).

O orçamento do Estado está no centro do processo político e é essencialmente o produto de decisões anteriores (Premfors, 1981). Em suas análises, Pressman e Wildavsky (1998) se baseiam em três pares de conceitos: a tensão entre recursos e objetivos (custos de

oportunidade), a oposição entre interação social e reflexão intelectual (que retoma a ideia de Lindblom e Dahl de contrapor mecanismos de negociação e mercado ao planejamento) e a oposição entre dogma e ceticismo. Existem lacunas na execução das políticas (lacunas de implementação) que explicam as falhas do processo e as distâncias entre o planejado e o resultado (Pressman; Wildavsky, 1998).

Em particular, introduzem uma nova dimensão na análise, que consiste em levar em conta a complexidade da ação coletiva para explicar os resultados ou o destino de uma decisão. São múltiplas as intervenções neste processo, múltiplas perspectivas e objetivos perseguidos por esses atores, múltiplos interesses que conferem maior ou menor sentido de urgência ou necessidade de levar a cabo a decisão. Em primeiro lugar, a multiplicidade de participantes ocorre em vários níveis: nos órgãos (federal, local e municipal), entre os atores estaduais e sociais (sindicatos, associações, grupos de interesse, beneficiários do trabalho) e entre estes últimos, atores econômicos (empresas envolvidas na execução do projeto e os beneficiários diretos e indiretos deste último). Essa multiplicidade de participantes nos obriga a abordar o problema a partir dos processos de intervenção desses atores (Pressman; Wildavsky, 1998).

Pressman e Wildavsky (1998) evidenciam a diversidade de perspectivas e objetivos dos atores. Eles assumem uma tese central do pluralismo sobre a influência do poder comunitário para analisar os gastos da administração do desenvolvimento para o desenvolvimento comunitário e o controle da agitação social. A premissa inicial das teorias da escolha racional é que os custos e benefícios que uma decisão acarreta podem ser objetivados, de tal forma que todos concordamos, obviamente com interesses diferentes, mas com a mesma concepção de quais são esses custos e benefícios (Dahl, 2003).

No entanto, Pressman e Wildavsky (1998) observam que os atores que participam do processo não compartilham da mesma definição dos objetivos da política, nem do local onde estão inseridos nesse processo. Por detrás dessa simplicidade, escondem-se múltiplos problemas, mesmo na administração, pelo fato de um órgão central intervir para impor uma forma de proceder, com regras operacionais, e, claro, condicionar o investimento público. Nem todos os atores concebem a mesma necessidade, nem têm o mesmo sentido de urgência. Nem todos receberão os mesmos benefícios ou benefícios da mesma magnitude; assim, alguns estarão mais inclinados a concretizar a decisão e encontrar uma execução rápida e eficaz, enquanto outros terão uma participação marginal.

Subirats et al. (2012) entendem a política pública como decisões e ações de atores com recursos e interesses distintos. Em relação aos atores, no contexto político, revela-se uma

diversidade de participantes com papéis distintos. A categoria de atores empíricos abrange tanto indivíduos quanto pessoas jurídicas ou grupos sociais, caracterizando-se pela coesão interna em relação aos valores e interesses que orientam seus objetivos. Esse grupo pode incluir organizações, comunidades ou empresas que atuam de maneira homogênea em busca de metas específicas (Subirats et al., 2012).

Por outro lado, outra categoria de atores seriam os atores intencionais que são motivados por uma maximização de utilidade, tanto de forma material quanto abstrata. Essa abordagem sugere que esses atores buscam otimizar ganhos ou benefícios, levando em consideração não apenas recompensas tangíveis, mas também a satisfação subjetiva ou valores abstratos. Exemplos desses atores incluem indivíduos, organizações ou grupos que agem de maneira estratégica, visando à maximização de seus interesses, que podem ser econômicos, políticos ou sociais. Essa dualidade de atores enfatiza a complexidade e a variedade de motivações e estratégias presentes nos processos políticos (Subirats et al., 2012).

Os atores envolvidos em processos políticos dispõem de uma variedade de recursos que desempenham papéis fundamentais em suas estratégias e influência. O apoio político, proveniente de partidos, grupos de interesse ou instituições, fortalece a capacidade de um ator para atingir seus objetivos. A confiança, como recurso social, contribui para a credibilidade e aceitação das ações de um ator por outros participantes políticos. A posse de direitos legais, referenciados em leis e regulamentos, confere legitimidade e proteção legal. O capital humano, incluindo habilidades, experiência e redes de contatos pessoais, constitui um recurso valioso. Informações privilegiadas e conhecimento especializado oferecem vantagens estratégicas, capacitando os atores a tomar decisões informadas e influenciar debates. Recursos financeiros fornecem poder para financiar campanhas, influenciar eleições e apoiar causas específicas. A posse de infraestrutura, como redes de comunicação e transporte, aumenta a eficiência e a capacidade de um ator em alcançar seus objetivos. Uma estrutura organizacional eficaz, seja em partidos políticos, movimentos sociais ou grupos de interesse, permite a mobilização de apoio e a implementação coordenada de estratégias. A gestão eficaz do tempo é crucial na política, permitindo que os atores aproveitem oportunidades, respondam a desafios e construam relações ao longo do tempo. Em alguns contextos, a capacidade de usar força física ou deter poder coercitivo pode ser considerada um recurso, embora deva ser manejada com sensibilidade em sistemas democráticos. Esses recursos são interativos e interdependentes, moldando a dinâmica dos processos políticos e determinando a eficácia e influência de diferentes atores (Subirats et al., 2012).

De certa forma, o desenrolar do curso da decisão, diferentemente do que propôs Lasswell (melhor conhecimento possibilita melhor solução de problemas), antes de resolver problemas, um melhor conhecimento ou um conhecimento mais especializado deve começar com a multiplicação de problemas. Isso é o que acontece em particular na fase de implementação de uma política. A multiplicidade de atores - não só entre o Estado e atores não estatais, mas também dentro do Estado - significa que, em cada momento em que se enfrenta um problema operacional e onde intervêm uma diversidade de interesses, objetivos e perspectivas, deve-se coordenar a ação do Estado e envolver novos atores ou novas agências.

Isso mostra como é difícil gerenciar essa gama de problemas e como a aparente simplicidade de gerenciar uma política por setor se perde em uma complexidade temática crescente. Devido a essa complexidade, a diversidade de atividades envolvidas significa que mais agências estão envolvidas e traz problemas de coordenação administrativa (Araújo, 2001).

A ênfase no papel dos atores no processo de políticas públicas ganha um sentido metodológico. Em outras palavras, torna-se necessário compreender essa diversidade de interesses e racionalidades para entender os rumos que a política tomará. É um processo mais interpretativo do que explicativo, que poderia ser análogo ao processo decisório (há uma grande semelhança, aqui, entre os métodos de análise e os de tomada de decisão). Dessa maneira, conforme Kingdon (2003), uma abordagem que se concentra na dinâmica da agenda política, influenciada por múltiplos fatores, incluindo mudanças na opinião pública, eventos inesperados, crises e outras pressões políticas, apresenta uma análise mais fidedigna à política pública.

2.2 O processo decisório nas políticas públicas

A tomada de decisão é uma atividade complexa que envolve a consideração de múltiplos objetivos e interesses, muitas vezes conflitantes, além da presença de incerteza. É comum associarmos uma boa decisão a um resultado favorável. Contudo, uma decisão pode ser considerada bem fundamentada, mesmo que o resultado não seja necessariamente favorável. Por exemplo, em situações em que a incerteza é alta, mesmo que uma decisão seja tomada com base nas melhores informações disponíveis e com um processo decisório sólido, o resultado pode não ser o desejado devido a fatores externos que não estavam sob o controle dos tomadores de decisão. Dessa maneira, o estudo do processo decisório se torna relevante (Clemen, 1996).

De acordo com Miller, Hickson e Wilson (2014), os estudos sobre processos decisórios podem ser agrupados em dois tipos distintos. O primeiro tipo de abordagem está preocupado com a natureza e a dinâmica do processo decisório ao longo do tempo. Essa perspectiva busca compreender como as decisões são tomadas, quais são os estágios e etapas envolvidas, como os tomadores de decisão interagem e como o processo evolui. Esses estudos são voltados para analisar o fluxo de informações, a deliberação, a escolha de alternativas e a implementação das decisões. Eles fornecem insights sobre como os processos decisórios podem ser estruturados e gerenciados de forma mais eficiente.

O segundo tipo de abordagem se concentra no envolvimento de interesses diversos no processo decisório. Essa perspectiva reconhece que a tomada de decisão é influenciada por diferentes partes interessadas, cada uma com suas próprias preferências, objetivos e poder de influência. Esses estudos buscam entender como os interesses são negociados, quais são os conflitos e as coalizões que surgem no processo decisório e como diferentes atores e grupos são envolvidos e afetados pelas decisões tomadas. Essa abordagem enfatiza a importância da política, dos jogos de poder e das relações de poder no contexto da tomada de decisão organizacional (Miller; Hickson; Wilson, 2014).

Essas duas abordagens destacadas por Miller, Hickson e Wilson (2014) fornecem uma visão mais abrangente dos estudos sobre processos decisórios. Enquanto a primeira se concentra no aspecto temporal e dinâmico da tomada de decisão, a segunda aborda a dimensão política e a influência de interesses diversos. Combinadas, essas perspectivas ajudam a compreender a complexidade e a diversidade dos processos decisórios em organizações, levando em conta tanto os aspectos internos do processo quanto as influências externas e as relações de poder.

As teorias clássicas da tomada de decisão enfatizam o processo decisório como uma escolha racional, no qual a decisão é tomada seguindo passos predeterminados, em sua maioria, prescritivas. No entanto, ao longo dos anos, surgiram outras teorias que se opõem a esse contexto, conhecidas como teorias descritivas, que têm como foco descrever como as decisões são efetivamente tomadas na prática (Dillon, 1998). Dessa forma, a teoria do processo decisório pode ser abordada tanto de forma descritiva quanto prescritiva.

A abordagem prescritiva da teoria do processo decisório se concentra em como as decisões devem ser tomadas de forma ideal ou racional. Busca estabelecer normas, diretrizes e modelos para ajudar os tomadores de decisão a alcançarem resultados melhores ou mais eficientes. Baseia-se em princípios normativos e teorias normativas para oferecer orientação sobre como tomar decisões lógicas, considerando informações relevantes, avaliando

alternativas e ponderando os prós e contras. Busca fornecer recomendações sobre como melhorar o processo decisório e atingir os objetivos desejados (Dillon, 1998; Façanha, Yu, Martins, 2011).

A abordagem descritiva da teoria do processo decisório busca descrever e explicar como as decisões são tomadas na prática. Procura entender os processos, os padrões e os fatores que influenciam as decisões, sem fazer julgamentos sobre se essas decisões são corretas ou ideais. A abordagem descritiva analisa o comportamento dos tomadores de decisão, as limitações cognitivas, as influências sociais e as heurísticas que podem afetar o processo decisório. Visa fornecer compreensão sobre como as decisões são tomadas na realidade, muitas vezes com base em pesquisas empíricas e observações (Dillon, 1998; Façanha, Yu, Martins, 2011).

Essas abordagens descritivas reconhecem a existência de limitações na capacidade de racionalidade dos seres humanos, diferentemente da racionalidade ilimitada proposta pelas teorias prescritivas. A racionalidade limitada é considerada o fundamento central das teorias descritivas, levando em conta fatores como a disponibilidade limitada de informações, o tempo restrito e as limitações cognitivas dos tomadores de decisão. Assim, enquanto a abordagem prescritiva entende a racionalidade como ilimitada, a descritiva entende como limitada (Dillon, 1998; Façanha, Yu, Martins, 2011).

Tomando como base a abordagem descritiva no processo decisório, pode-se afirmar que são aplicados diversos modelos de tomada de decisão que se adequam a diferentes situações. Entre eles, os principais são os modelos racional, processual, anárquico e político (Lousada; Pomim Valentim, 2011).

O modelo racional clássico de decisão se baseia na ideia de que os tomadores de decisão são racionais e buscam maximizar seus resultados, agindo de forma lógica e objetiva, fundamentado em modelos econômicos. Nesse modelo, o tomador de decisão identifica o problema, coleta todas as informações relevantes, analisa as alternativas disponíveis, avalia as consequências de cada alternativa e, por fim, escolhe a opção que trará o maior benefício ou utilidade esperada (Miller et al., 2014).

Simon (1979) apresenta a ideia de que os tomadores de decisão têm limitações em relação à sua capacidade cognitiva e ao acesso completo às informações necessárias. Ele propõe que os indivíduos não são totalmente racionais, mas tomam decisões satisfatórias dentro de suas limitações, devido às habilidades cognitivas e sociais complexas dentro da organização. O autor destaca a importância do conceito de satisfação na tomada de decisão, apontando que os tomadores de decisão frequentemente buscam opções que são

suficientemente boas para atender às suas necessidades, em vez de buscar a opção ótima. Essa abordagem satisfatória permite que os indivíduos tomem decisões mais rápidas e eficientes em face de limitações cognitivas e de tempo (Tsoukiàs, 2008).

O modelo de tomada de decisão processual se concentra no processo social e de poder envolvido na tomada de decisão. Ao contrário do modelo racional, que enfatiza a maximização dos resultados, o modelo processual considera a interação entre os atores e o contexto organizacional. A tomada de decisão é vista como um processo contínuo, que ocorre ao longo do tempo e envolve múltiplas etapas. Os atores envolvidos colaboram, compartilham informações, negociam e buscam consenso para alcançar uma decisão coletiva (Mintzberg et al., 1976).

O modelo processual reconhece que os tomadores de decisão têm diferentes perspectivas, interesses e poderes. Eles podem ter visões divergentes sobre o problema e as soluções, o que pode levar a conflitos e negociações. Esse modelo destaca a importância da comunicação efetiva e da participação dos *stakeholders* no processo decisório. As informações são compartilhadas, discutidas e avaliadas coletivamente. Os tomadores de decisão também consideram as preferências e necessidades dos diferentes grupos envolvidos, buscando equilibrar seus interesses. Além disso, o modelo processual reconhece que o contexto organizacional, incluindo a cultura, a estrutura de poder e as restrições institucionais, influencia o processo decisório. Fatores políticos e influências informais podem desempenhar um papel significativo na determinação das decisões finais (Mintzberg et al., 1976).

O modelo anárquico de tomada de decisão é baseado na ideia de que as decisões organizacionais são tomadas em um contexto de “latas de lixo” (*garbage cans*) – um ambiente caótico e não estruturado onde problemas, soluções, participantes e oportunidades se encontram. No modelo anárquico, as decisões não são resultado de um processo racional e ordenado, mas surgem de maneira oportunista, por meio de encontros fortuitos entre problemas, soluções e tomadores de decisão. Esse modelo considera que as decisões são tomadas de forma *ad hoc* e que as preferências dos tomadores de decisão podem mudar ao longo do tempo (Cohen et al., 1972).

Cohen et al. (1972) argumentam que o modelo anárquico é especialmente relevante em situações de alta incerteza, ambiguidade e fluxo contínuo de problemas e soluções. Em vez de seguir um processo linear e estruturado, os tomadores de decisão podem ser influenciados por fatores contextuais, como eventos imprevistos, pressões externas e interações sociais. Esse modelo desafia a visão tradicional de que a tomada de decisão é um processo racional e controlado, enfatizando a importância das contingências e das dinâmicas

organizacionais. Ele destaca que as decisões podem ser tomadas de forma oportunista e que a organização pode ser vista como um sistema complexo, onde múltiplos atores e fatores interagem.

O modelo político de tomada de decisão enfatiza o papel do poder, dos interesses e das dinâmicas políticas no processo decisório das organizações. Nesse modelo, as decisões são vistas como resultados de negociações, barganhas e conflitos entre diferentes atores que buscam promover seus próprios interesses. No modelo político, a tomada de decisão é influenciada por coalizões, alianças e jogos de poder. Os atores envolvidos podem ter diferentes objetivos, perspectivas e preferências, e buscam influenciar o processo decisório para atender a seus interesses particulares (Allison; Zelikow, 1999).

Os tomadores de decisão políticos podem utilizar estratégias como a formação de coalizões, o uso de recursos e a manipulação de informações para obter apoio e influenciar o resultado das decisões. Essas estratégias podem envolver negociações, compromissos e acordos informais, além de táticas de persuasão e influência. No modelo político, as decisões podem ser tomadas com base em considerações políticas, em vez de critérios puramente racionais ou técnicos. Fatores como popularidade, alinhamento de interesses, pressões externas e considerações de imagem também podem desempenhar um papel significativo na tomada de decisão (Allison; Zelikow, 1999).

Esse modelo reconhece que a tomada de decisão nas organizações é um processo complexo e sujeito a influências políticas. Ele destaca a importância de compreender as dinâmicas de poder e os interesses em jogo para entender como as decisões são moldadas e implementadas. No entanto, é importante observar que o modelo político não nega a existência de outros modelos de tomada de decisão, como o racional ou o processual. Em muitos casos, diferentes modelos coexistem e se combinam para moldar o processo decisório em uma organização, dependendo do contexto e das características específicas da situação (Allison; Zelikow, 1999).

Os autores também destacam o modelo organizacional de tomada de decisões, que enfoca as limitações e os processos internos das organizações na tomada de decisão. Ele considera que as organizações têm estruturas, rotinas e procedimentos que influenciam e moldam as decisões tomadas. Nesse modelo, as decisões são influenciadas por fatores como a distribuição de poder, as normas organizacionais, os procedimentos burocráticos e a disponibilidade de recursos. A tomada de decisão é vista como um processo coletivo que reflete a dinâmica interna da organização (Allison; Zelikow, 1999).

A tomada de decisão em políticas públicas é um processo complexo e multifacetado, que envolve diversos atores, interesses e fatores. Nesse contexto, várias correntes teóricas têm buscado explicar e orientar a tomada de decisão em políticas públicas, destacando diferentes aspectos e abordagens.

Lasswell (1956) propôs uma abordagem racional, que ele descreveu como o modelo “quem, diz o que, em que canal, para quem, com que efeito”. Esse modelo de tomada de decisão é baseado na ideia de que os tomadores de decisão procuram informações relevantes para avaliar as alternativas disponíveis e escolher a melhor opção possível. Segundo Lasswell (1956), a tomada de decisão é um processo racional que envolve a coleta e análise de informações, a identificação de alternativas, a avaliação dos custos e benefícios de cada alternativa e, finalmente, a escolha da alternativa que oferece o maior benefício.

O modelo de Lasswell (1956) enfatiza a importância da comunicação no processo de tomada de decisão, destacando que as informações relevantes devem ser apresentadas de forma clara e acessível aos tomadores de decisão. Além disso, argumenta que a comunicação deve ser direcionada ao público-alvo correto e deve levar em conta o efeito desejado, ou seja, o resultado que se espera alcançar com a comunicação (Lasswell, 1956).

Lindblom (1959) criticou a ideia de que a tomada de decisão em políticas públicas é um processo de planejamento racional que segue uma abordagem *top-down* e baseada em análises detalhadas de custos e benefícios. Ele argumentou que, na prática, a tomada de decisão é um processo muito mais complexo e que não pode ser totalmente previsto ou controlado. Em vez de uma abordagem racional e preditiva, a tomada de decisão em políticas públicas é mais bem descrita como incremental e fragmentada. Ele cunhou o termo “incrementalismo” para descrever essa abordagem, que consiste em fazer mudanças graduais em políticas e programas existentes, em vez de fazer grandes mudanças ou reformas.

Segundo o autor, essa abordagem incrementalista é necessária, porque a complexidade das políticas públicas significa que as mudanças radicais são difíceis de prever e controlar. Além disso, ele argumentou que os atores envolvidos na tomada de decisão têm perspectivas e interesses conflitantes que tornam difícil alcançar um consenso em relação a grandes mudanças (Lindblom, 1959).

A escolha pública é uma corrente de pensamento na ciência política e na economia que se concentra na análise da tomada de decisão em sistemas políticos democráticos. Ela se baseia na ideia de que a política pode ser entendida como um processo de alocação de recursos públicos escassos, em que os atores políticos buscam maximizar seus próprios interesses e objetivos individuais. Os autores argumentam que a tomada de decisão em

políticas públicas é influenciada por diversos fatores, como interesses particulares, grupos de pressão, ideologias políticas, instituições e regras eleitorais. Em vez de considerar a política como um processo de bem-estar social ou de realização do interesse público, é mais realista entender a política como um jogo de interesses individuais e coletivos (Buchanan; Tullock, 1962).

A escolha pública se baseia em uma visão cética da política e dos governantes, argumentando que eles não são necessariamente motivados pelo bem comum ou pelo interesse público, mas sim pelos seus próprios interesses. Dessa forma, a escolha pública enfatiza a importância da análise dos incentivos e das restrições que moldam o comportamento dos atores políticos, incluindo os eleitores, os políticos e os burocratas. Os teóricos da escolha pública também defendem que a democracia representativa não é um processo ideal de tomada de decisão, mas sim um processo imperfeito e limitado. Eles argumentam que as eleições não garantem a expressão do verdadeiro desejo do eleitorado, e que a maioria dos eleitores não possui o conhecimento ou o interesse necessário para tomar decisões informadas em relação às políticas públicas. Por isso, a escolha pública argumenta que é importante limitar o poder do governo e criar incentivos para que os políticos atuem de forma responsável e em prol do interesse público (Buchanan; Tullock, 1962).

Lowi (1972) argumentou que a tomada de decisão em políticas públicas pode ser entendida como um processo que ocorre em três arenas classificatórias: regulatória, distributiva e redistributiva. Na arena regulatória, os governos estabelecem regras e regulamentos que visam controlar o comportamento dos atores privados, como empresas e indivíduos. As políticas públicas nessa arena se concentram na proteção do interesse público e na redução de externalidades negativas. Na arena distributiva, os governos distribuem recursos e benefícios para grupos específicos da sociedade. Esses grupos são frequentemente representados por grupos de pressão que procuram influenciar o processo político para obter benefícios específicos para seus membros. Na arena redistributiva, os governos procuram redistribuir recursos e benefícios entre diferentes grupos da sociedade. As políticas públicas nessa arena buscam corrigir desigualdades sociais e econômicas, fornecendo benefícios para grupos historicamente desfavorecidos.

As políticas públicas nessas arenas são frequentemente interdependentes, e as decisões tomadas em uma arena podem ter implicações significativas para as outras arenas. Por exemplo, uma política regulatória que restrinja as atividades de uma empresa pode ter consequências distributivas para os grupos que dependem da empresa para emprego ou benefícios (Lowi, 1972).

Todas essas abordagens oferecem perspectivas complementares para a análise e orientação da tomada de decisão em políticas públicas, destacando diferentes aspectos e desafios envolvidos nesse processo. Em conjunto, elas fornecem um conjunto de ferramentas conceituais e analíticas para compreender e enfrentar os problemas complexos e multifacetados da política pública. A teoria dos múltiplos fluxos de Kingdon é uma abordagem que complementa e se relaciona com as abordagens anteriores, fornecendo uma estrutura teórica para entender a dinâmica da tomada de decisão em políticas públicas e destacando a importância da identificação de janelas de oportunidade para a adoção de novas políticas.

A análise de políticas públicas se tornou um exercício essencial para subsidiar a tomada de decisões e o conjunto de processos relacionados à ação do Estado (Alison, 2006). A institucionalização do estudo das políticas públicas permitiu o surgimento de novas teorias e o aprimoramento dos métodos de análise. Por trás dessa institucionalização, estava em causa a otimização da despesa pública, em um contexto de crescimento econômico que se prolongaria até meados da década de 1970. A reconstrução das infraestruturas dos países afetados pela Segunda Guerra Mundial, a expansão do consumo de massa, que acompanhou a explosão demográfica e foi viabilizado pela organização fordista do trabalho, foram os vetores desse modelo “keynesiano” de desenvolvimento. O investimento público sustentou a procura de bens e serviços, o que garantiu o crescimento econômico e o pleno emprego a curto e médio prazo (Franco; Lanzaro, 2006).

Dessa forma, a análise das políticas forneceu aos gestores e executores das políticas elementos de julgamento para tomar as decisões corretas, monitorar sua execução e, eventualmente, avaliar seus impactos, pois governar por políticas era mais sistemático do que governar pelo senso comum (Aguilar, 1992). Lasswell observou que as ciências sociais manifestavam um interesse crescente pela política à medida que crescia o interesse da sociedade pela política, e que essa “orientação política” era marcada pela aspiração da academia e dos cidadãos a um maior envolvimento nos processos políticos (Lasswell, 1992). A análise de políticas diz respeito tanto à evolução do Estado contemporâneo e aos fundamentos de sua legitimidade quanto à transformação da sociedade e da economia.

A ênfase no papel dos atores no processo de políticas públicas ganha um sentido metodológico. Em outras palavras, torna-se necessário compreender essa diversidade de interesses e racionalidades para entender os rumos que a política tomará. É um processo mais interpretativo do que explicativo, que poderia ser análogo ao processo decisório (há uma grande semelhança, aqui, entre os métodos de análise e os de tomada de decisão). Dessa

maneira, conforme Kingdom (2003), uma abordagem que se concentra na dinâmica da agenda política, influenciada por múltiplos fatores, incluindo mudanças na opinião pública, eventos inesperados, crises e outras pressões políticas, apresenta uma análise mais fidedigna à política pública. A abordagem apresentada pelo autor – a Teoria dos Múltiplos Fluxos – é descrita na sequência.

2.3 Teoria dos Múltiplos Fluxos

A Teoria dos Múltiplos Fluxos – *Multiple Streams Theory* (MST) – foi inicialmente desenvolvida por John Kingdon em 1984 – e posteriormente aprimorada e expandida por autores como Zahariadis (2014) – e apresentada na literatura para questões relacionadas à agenda governamental, com uma abordagem explicativa para entender como as políticas públicas são formuladas e adotadas em ambientes complexos.

A agenda governamental pode ser definida como um conjunto de pautas relevantes para os tomadores de decisão no âmbito público e que geram discussão política (Cobb; Elder, 1971). Dearing e Rogers (1996) apontam que as agendas governamentais são compostas por problemas sociais, ou seja, estão relacionadas ao conflito de grupos sociais para a distribuição de recursos. Na definição de Birkland (2005), a agenda envolve elementos difusos sobre problemas públicos que despertam interesse tanto do público quanto dos formuladores de políticas públicas.

Kingdon (2003) define a agenda governamental como um conjunto de assuntos nos quais o governo concentra sua atenção em determinado período, por terem despertado o interesse dos formuladores de políticas públicas. Entretanto, o autor aponta uma subdivisão dentro da agenda governamental, chamada agenda decisória, composta por questões prontas para se tornarem efetivamente políticas públicas, sendo seriamente consideradas dentro de determinado espaço de tempo (Kingdon, 2003).

Zahariadis (2016) aponta quatro ideias fundamentais para a agenda: contexto, prioridade, ação e característica governamental. Compreender a agenda governamental é entender o contexto em que está inserida, envolvendo dinâmicas amplas sociais, políticas e econômicas. A prioridade também é central, tendo em vista os inúmeros problemas públicos existentes. Sendo assim, está na agenda do momento aquilo que se torna urgente, recebendo maior atenção do governo. A ação se refere às considerações de como os formuladores de política pública podem efetivamente interferir em problemas públicos. E a característica governamental permeia todas essas questões, por se tratar de assuntos de governo.

Os componentes necessários e inter-relacionados da política são: a existência de uma determinada situação problemática para cuja modificação na direção desejada é escolhida e realiza um determinado curso de ação que produz resultados mais ou menos diferentes dos desejados, conseqüentemente, obrigando a uma revisão do curso de ação escolhido. Nem todos os problemas, porém, de acordo com Kingdon (2003), conseguem chamar a atenção do governo e despertar sua iniciativa. Nem todos conseguem com a mesma facilidade e certeza fazer parte da agenda dos assuntos públicos e serem colocados entre as questões prioritárias do governo. Algumas questões que são de vital interesse para os afetados e que para muitos observadores podem ser classificadas como de interesse público, são descartadas desde seus primeiros passos em busca da atenção da sociedade e do governo, ou são desfiguradas e desativadas durante sua jornada em busca de atenção.

Quando conseguem se infiltrar na agenda do governo, não chegam ao topo da hierarquia das questões e recebem apenas tratamento rotineiro ou emergencial. Segundo Brasil e Capella (2015), os governos são imediatamente sensíveis e preocupados com algumas questões, enquanto outras os deixam indiferentes. Algumas questões nem chegam a atingir a qualidade de uma questão pública e são remetidas à classe de assuntos privados ou particulares exclusivos, sem interesse para o Estado e a serem resolvidos por cada um por conta própria.

Nem todas as questões se tornam públicas e nem todas as questões públicas se tornam questões que deveriam ser objeto de ação governamental, agenda governamental. A forma como a agenda governamental é elaborada, dada forma e conteúdo, é de fundamental importância política e administrativa, tanto teórica quanto praticamente. Politicamente, expressa a vitalidade ou o relaxamento da vida pública em um determinado sistema político (Baumgartner, 2006).

Kingdon (2003) afirma que a formação da agenda governamental evidencia a saúde ou a doença da vida pública. Revela quem são os que efetivamente definem e justificam os problemas públicos, quais grupos e organizações têm força para transformar as questões sociais em prioridades públicas e governamentais, quais órgãos governamentais e tomadores de decisão estão sempre prontos para agir contra as demandas de determinados grupos e qual é o fundamento ideológico que dá valor e prioridade aos assuntos públicos. Em suma, revela qual é a estrutura de poder que efetivamente domina a elaboração de uma política. Mas também, em termos de governo e administração, é decisivo. A mais importante das decisões de um governo é aquela que diz respeito à escolha de seus temas e prioridades de ação. Eles dão o tom e a direção de um governo, prefiguram seu sucesso ou fracasso. Com efeito, o

processo de elaboração da agenda é o momento em que o governo decide se vai ou não decidir sobre determinado assunto, em que delibera e decide intervir ou não, adiando a sua intervenção (Kingdon, 2003).

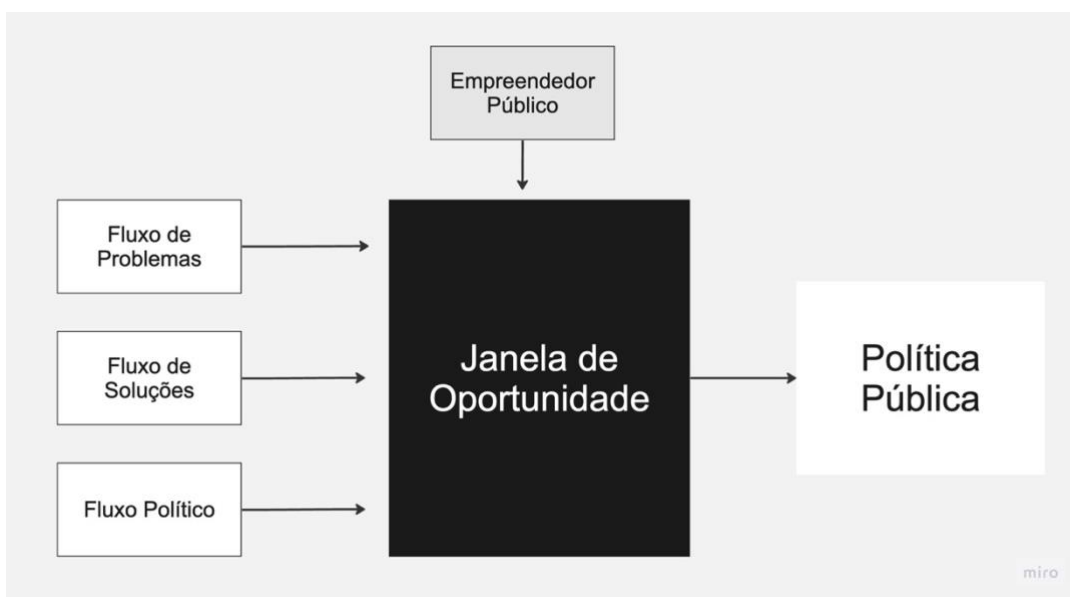
Trata-se, então, de acordo com o autor, da decisão que obriga o governo a agir ou não e, conseqüentemente, a iniciar ou não toda a sua maquinaria de informação: análise, acordo, legislação, mobilização, operação. É a decisão crucial das decisões. Diante de uma questão, o governo enfrenta o dilema de escolher se é de interesse público ou não, constitucional ou não, politicamente transcendente ou não, mas, ao final, enfrenta o dilema de agir ou não, se ele intervém, se ele se retira ou aguarda (Kingdon, 2003).

Segundo Souza (2006), a decisão do governo de introduzir temas públicos específicos em sua agenda dependerá de o governo se encontrar ou não em uma oportunidade eleitoral favorável (poucos temas, desembolsos de obrigações básicas, tempo, recursos, ausência de demandas contraditórias...), se as questões e demandas são ou não tratáveis (há experiências, analogias, informações, teorias, tecnologias, recursos, pessoal competente), se os tomadores de decisão estão ou não interessados em intervir na questão por vários motivos (políticos, morais, econômicos, âmbito de jurisdição).

Isso obriga a um bom diagnóstico dos fluxos que circulam dentro de organizações políticas e governamentais com intenções e dinâmicas relativamente autônomas. Por exemplo, se os funcionários participantes da decisão estiverem determinados a assumir um problema candente, apoiados pelos cidadãos, mesmo que seus esquemas de resposta sejam duvidosos e parcialmente eficazes, será configurada uma oportunidade eleitoral favorável à aceitação do problema e colocá-lo como prioridade. Por outro lado, se o problema ainda não conseguiu inflamar a opinião pública, se os formuladores de políticas estão preocupados com outras questões, mesmo que tenham experimentado e testado técnicas de tratamento e operadores competentes, a probabilidade de que uma questão seja escolhida como questão prioritária será muito menor. Classicamente dito, o governo continua sendo a arte do possível, a capacidade de fazer crescer projetos e desafogar conflitos no marco das incontornáveis limitações da realidade (Souza, 2006).

A Teoria dos Múltiplos Fluxos de Kingdon é uma abordagem explicativa que visa entender como as políticas públicas são formuladas e adotadas em ambientes complexos e em constante mudança. A teoria se concentra em três fluxos independentes que se unem em momentos específicos e propícios para criar janelas de oportunidade política para a adoção de políticas, conforme a Figura 2 (Capella, 2004; Zahariadis, 2014).

Figura 2 - A Teoria dos Múltiplos Fluxos de Kingdon



Fonte: Adaptado de Capella (2004); Zahariadis (2014); Jones *et al* (2015).

Em resumo, a teoria dos múltiplos fluxos destaca a importância de entender a dinâmica dos fluxos de problemas, políticas e política, e como eles interagem e convergem em momentos específicos para criar janelas de oportunidade política para a adoção de políticas públicas (Kingdon, 2003; Capella, 2004; Zahariadis, 2014).

2.3.1 Fluxo dos problemas

“Fluxo dos problemas” (*problem stream*) se refere aos eventos, crises, demandas ou problemas que a sociedade enfrenta e que requerem atenção do governo e de outros atores. Esse fluxo é influenciado por fatores como eventos políticos, desastres naturais, crises econômicas, mudanças sociais, entre outros.

O fluxo de problemas, segundo a teoria dos múltiplos fluxos de Kingdon, refere-se à percepção e ao reconhecimento de um determinado problema como uma questão política que exige ação por parte dos formuladores de políticas públicas. Esse fluxo desempenha um papel fundamental no processo de formulação de políticas, pois é o ponto de partida para a identificação de uma janela de oportunidade (Kingdon, 2003; Capella, 2004; Zahariadis, 2014; Cairney; Zahariadis, 2016a; Cairney; Zahariadis, 2016B).

A dinâmica do fluxo de problemas envolve uma série de etapas e fatores que contribuem para a colocação de um problema na agenda política. O primeiro passo é o

reconhecimento de que um problema existe e que requer atenção política. Isso pode ocorrer quando há uma lacuna entre as expectativas da sociedade e a realidade, quando um evento ou crise específica ocorre, ou quando novas evidências ou pesquisas destacam um problema previamente ignorado (Kingdon, 2003; Capella, 2004; Cairney; Zahariadis, 2016a; Cairney, Zahariadis, 2016b; Herweg, Zahariadis, Zohlnhöfer, 2018).

Uma vez reconhecido, o problema precisa ser identificado e definido de forma clara. Isso envolve a descrição precisa do problema, sua escala e magnitude, seus impactos e implicações. A definição do problema pode variar dependendo das percepções e dos interesses dos atores políticos envolvidos (Cairney; Zahariadis, 2016a; Cairney, Zahariadis, 2016b; Herweg, Zahariadis, Zohlnhöfer, 2018).

Na focagem e ampliação do problema, este começa a receber atenção pública e é destacado na agenda política. Isso pode ocorrer por meio de cobertura da mídia, mobilização de grupos de interesse, campanhas de conscientização ou pressão popular. A ampliação do problema envolve a criação de uma narrativa que o torna mais relevante e urgente (Cairney; Zahariadis, 2016a; Cairney, Zahariadis, 2016b; Herweg, Zahariadis, Zohlnhöfer, 2018).

O enquadramento do problema é o processo pelo qual este é interpretado e apresentado de maneiras diferentes, de acordo com os interesses e perspectivas dos atores políticos. Diferentes enquadramentos podem levar a diferentes soluções e prioridades de políticas públicas. O enquadramento influencia a forma como o problema é percebido pelo público e pelos formuladores de políticas (Cairney; Zahariadis, 2016a; Cairney, Zahariadis, 2016b; Herweg, Zahariadis, Zohlnhöfer, 2018).

Por fim, o problema precisa ser incluído na agenda política oficial, ou seja, ser reconhecido e considerado pelos tomadores de decisão governamentais como um assunto que requer atenção e ação política. Isso pode acontecer através de debates parlamentares, discursos de políticos, formação de comissões ou grupos de trabalho dedicados ao problema (Cairney; Zahariadis, 2016a; Cairney, Zahariadis, 2016b; Herweg, Zahariadis, Zohlnhöfer, 2018).

É importante destacar que o fluxo de problemas não ocorre de forma linear e previsível. A percepção e a definição de problemas são influenciadas por fatores políticos, sociais, econômicos e culturais, além das próprias características do problema em si. A importância dada a um problema específico pode variar ao longo do tempo e entre diferentes contextos políticos (Cairney, Zahariadis, 2016a; Herweg, Zahariadis, Zohlnhöfer, 2018).

O fluxo de problemas interage com os outros dois fluxos na teoria dos múltiplos fluxos: o de soluções e o político. O alinhamento desses três fluxos é o que cria a janela de

oportunidade, que representa o momento em que as condições políticas, sociais e/ou econômicas são propícias para a adoção de uma nova política (Kingdon, 2003; Capella, 2004; Cairney, Zahariadis, 2016a; Herweg, Zahariadis, Zohlnhöfer, 2018).

2.3.2 Fluxo das soluções

“Fluxo das soluções” (*policy stream*) também é traduzido na literatura como “fluxo de políticas”. Contudo, para este trabalho, preferiu-se utilizar “fluxo de soluções”, para não gerar dúvidas com “fluxo político”. Inclui as ideias, soluções e propostas de políticas que são formuladas e promovidas por especialistas, grupos de interesse, partidos políticos, governos, entre outros. Essas soluções e propostas são influenciadas por fatores como novas descobertas científicas, experiências internacionais, interesses de grupos de pressão, entre outros. O fluxo de soluções se concentra no desenvolvimento e no debate de propostas de políticas que buscam resolver problemas específicos identificados no fluxo de problemas (Kingdon, 2003; Capella, 2004; Cairney, Zahariadis, 2016a; Herweg, Zahariadis, Zohlnhöfer, 2018).

A formulação de soluções envolve a criação de propostas e alternativas para lidar com os problemas identificados. Essas propostas podem ser desenvolvidas por especialistas, grupos de interesse, organizações não governamentais, acadêmicos e formuladores de políticas públicas. Durante essa etapa, várias soluções e abordagens possíveis para os problemas são exploradas (Kingdon, 2003; Capella, 2004; Cairney, Zahariadis, 2016a; Herweg, Zahariadis, Zohlnhöfer, 2018).

Na fase de defesa das soluções, os defensores das propostas de soluções procuram promovê-las e obter apoio para sua adoção. Isso pode incluir a mobilização de grupos de interesse, *lobby* junto a formuladores de políticas públicas, divulgação de pesquisas e evidências em apoio à solução proposta e a construção de coalizões de apoio. Os defensores desempenham um papel importante na promoção e no avanço das propostas de soluções (Cairney, Zahariadis, 2016a; Herweg, Zahariadis, Zohlnhöfer, 2018).

É importante ressaltar que o fluxo de soluções ocorre de maneira paralela aos outros fluxos, de problemas e fluxo político. Os três fluxos são independentes e podem se mover em ritmos diferentes.

2.3.3 Fluxo político

“Fluxo político” (*politics stream*) diz respeito às mudanças políticas, institucionais e legais que podem criar janelas de oportunidade para a adoção de políticas. Esse fluxo é influenciado por fatores como eleições, mudanças de governo, mudanças na composição do Congresso, entre outros. O fluxo político, de acordo com a teoria dos múltiplos fluxos, refere-se à dinâmica e às ações dos atores políticos envolvidos no processo de formulação de políticas públicas. Esse fluxo desempenha um papel crucial na determinação das políticas adotadas e na influência exercida sobre os outros dois fluxos (Kingdon, 2003; Capella, 2004; Cairney, Zahariadis, 2016a; Herweg, Zahariadis, Zohnlhöfer, 2018).

O fluxo de políticos envolve a participação de uma variedade de atores políticos, como legisladores, governantes, burocratas, grupos de interesse, especialistas, funcionários públicos e outros indivíduos ou organizações com interesse na formulação de políticas. Esses atores têm diferentes papéis, interesses e poder para influenciar o processo de tomada de decisão. Cada ator político tem suas próprias preferências e interesses em relação às políticas públicas. Essas preferências podem ser baseadas em ideologias, agendas políticas, interesses eleitorais, lealdades partidárias, grupos de interesse ou conhecimentos especializados. As preferências e interesses dos atores políticos influenciam suas ações e decisões ao longo do processo de formulação de políticas (Kingdon, 2003; Capella, 2004; Cairney, Zahariadis, 2016a; Herweg, Zahariadis, Zohnlhöfer, 2018).

Os atores políticos interagem entre si em um ambiente político complexo. Essas interações podem ocorrer em diversos locais e contextos, como parlamentos, comissões, gabinetes governamentais, grupos de trabalho, audiências públicas e negociações informais. Durante essas interações, os atores políticos buscam promover seus interesses, influenciar as preferências dos outros atores e construir coalizões para apoiar suas posições. A negociação e a barganha são elementos-chave no fluxo político. Os atores políticos buscam alcançar acordos e compromissos que atendam aos seus interesses e às suas preferências. Essas negociações podem envolver trocas de apoio político, concessões em políticas específicas, alocação de recursos e outras formas de barganha. A negociação política pode ocorrer tanto formalmente, em espaços institucionais, quanto informalmente, nos bastidores (Kingdon, 2003; Capella, 2004; Cairney, Zahariadis, 2016a; Herweg, Zahariadis, Zohnlhöfer, 2018).

O poder e a influência são fundamentais no fluxo político. Os atores políticos podem exercer poder de várias maneiras, como controle de recursos, acesso a informações privilegiadas, habilidades retóricas, posição institucional e apoio de grupos de interesse.

Aqueles com maior poder e influência têm maior capacidade de moldar a agenda política, influenciar a tomada de decisões e promover suas preferências em relação às políticas públicas (Kingdon, 2003; Capella, 2004; Cairney, Zahariadis, 2016a; Herweg, Zahariadis, Zohnlhöfer, 2018).

O fluxo político é influenciado pelo contexto político mais amplo, que inclui fatores como o sistema político, a cultura política, as eleições, as coalizões partidárias, a opinião pública e as dinâmicas de poder. O contexto político molda as oportunidades e restrições enfrentadas pelos atores políticos e influencia suas estratégias e ações (Kingdon, 2003; Capella, 2004; Cairney, Zahariadis, 2016a; Herweg, Zahariadis, Zohnlhöfer, 2018).

Os atores políticos exercem influência nas políticas por meio de suas ações e interações ao longo do processo de formulação de políticas. Eles podem buscar promover suas preferências por meio de argumentos persuasivos, mobilização de apoio, negociação, lobby, pressão pública e outros mecanismos. A influência dos atores políticos pode variar de acordo com sua posição institucional, recursos disponíveis, habilidades políticas e apoio de grupos de interesse (Kingdon, 2003; Capella, 2004; Zahariadis, 2014; Cairney, Zahariadis, 2016a; Herweg, Zahariadis, Zohnlhöfer, 2018).

O fluxo de políticos também envolve a possibilidade de mudança de preferências dos atores políticos ao longo do tempo ou mudança de circunstâncias. Essa mudança pode ser influenciada por eventos políticos, pressões eleitorais, mudanças nas circunstâncias, novas informações ou a formação de novas coalizões. À medida que as preferências mudam, as alianças políticas podem se realinhar e as políticas propostas podem ser modificadas (Zahariadis, 2016; Cairney, Zahariadis, 2016a; Herweg, Zahariadis, Zohnlhöfer, 2018).

O fluxo de políticos é permeado pela retroalimentação contínua entre os atores políticos e o ambiente político. As ações e decisões dos atores políticos podem gerar consequências e feedback que afetam o ambiente político, influenciando assim o comportamento futuro dos atores políticos. Essa retroalimentação contínua contribui para a dinâmica e a evolução do processo de formulação de políticas (Zahariadis, 2014; Cairney, Zahariadis, 2016a; Herweg, Zahariadis, Zohnlhöfer, 2018).

É importante ressaltar que o fluxo de políticos está intimamente ligado aos outros dois fluxos. As preferências e ações dos atores políticos influenciam a agenda política, a formulação de políticas e a tomada de decisões. Além disso, a interação entre os três fluxos pode gerar momentos de alinhamento e oportunidades para a adoção de políticas públicas.

2.3.4 Janela de oportunidades

A janela de oportunidade é um conceito central na teoria dos múltiplos fluxos. Refere-se a um período em que os problemas, as soluções e os atores políticos se alinham, criando uma oportunidade propícia para a adoção de uma nova política.

De acordo com Kingdon (2003), a janela de oportunidade é uma abertura temporária no processo de formulação de políticas em que as condições políticas, sociais e/ou econômicas se tornam favoráveis para que uma ideia ou proposta ganhe apoio e seja adotada como política pública. Durante essa janela, as barreiras para a adoção de uma nova política são reduzidas e as chances de sucesso aumentam.

A tomada de decisão ocorre quando os atores políticos responsáveis pela adoção de políticas revisam as propostas disponíveis e selecionam a que será implementada. Esses atores podem incluir legisladores, governantes, agências governamentais, comissões parlamentares ou grupos de trabalho específicos. A tomada de decisão pode ser influenciada por diversos fatores, como preferências políticas, pressões da opinião pública, interesses de grupos de interesse, recursos disponíveis e viabilidade política.

A janela de oportunidade se forma quando os três fluxos – problemas, soluções e políticos – se sobrepõem, criando um momento em que uma nova política tem maior probabilidade de ser adotada. O acoplamento (*coupling*) ocorre quando uma solução para um problema é proposta e se torna viável, ou quando uma ideia é reconhecida como um meio efetivo para lidar com um problema. Durante essa janela, os atores políticos podem ser mais receptivos a ideias inovadoras e propostas de políticas, e as restrições políticas e institucionais podem ser mais flexíveis (Kingdon, 2003; Capella, 2004; Zahariadis, 2014; Cairney, Zahariadis, 2016a; Herweg, Zahariadis, Zohnlhöfer, 2018).

No entanto, as janelas de oportunidade são temporárias e podem se fechar rapidamente. Portanto, é crucial que os defensores de uma nova política pública ajam de maneira oportuna, aproveitando a convergência dos fluxos e mobilizando apoio político suficiente para garantir a adoção da política pública antes que a janela se feche (Kingdon, 2003; Capella, 2004; Zahariadis, 2014; Cairney, Zahariadis, 2016a; Herweg, Zahariadis, Zohnlhöfer, 2018).

2.3.5 Empreendedores públicos

Os “empreendedores públicos” (*policy entrepreneurs*) são os atores e grupos de interesse que desempenham um papel significativo na formulação e no processo de mudança de políticas públicas. Esses agentes são essenciais para a convergência dos três fluxos principais da teoria (Herweg, Zahariadis, Zohnlhöfer, 2018). Cabe ressaltar que o termo se trata de uma tradução utilizada na literatura em português, trazendo para o contexto de políticas públicas. Como os termos em inglês *policy* e *politic* podem ter a mesma tradução literal, mas não o mesmo significado, optou-se por utilizar empreendedor público.

Pode ser qualquer indivíduo ou organização que esteja envolvido ou interessado na política em questão. Eles podem incluir formuladores de políticas, políticos, especialistas, grupos de interesse, agências governamentais, organizações não governamentais, ativistas, entre outros. Os agentes de política são fundamentais para impulsionar o processo de mudança de políticas, influenciando e interagindo com os outros fluxos da teoria (Herweg, Zahariadis, Zohnlhöfer, 2018).

A função dos empreendedores é identificar e definir problemas, propor soluções e promover essas soluções no processo político. Eles têm o poder de chamar a atenção para determinados problemas, moldar a agenda política e influenciar a tomada de decisões. Os agentes de política podem usar estratégias como *lobby*, advocacia, mobilização pública, pesquisa, comunicação e negociação para promover suas ideias e objetivos (Herweg, Zahariadis, Zohnlhöfer, 2018).

Os empreendedores públicos podem operar em diferentes arenas políticas, como instituições governamentais, partidos políticos, grupos de interesse e mídia. Eles podem ter recursos, conhecimentos especializados, redes de relacionamento e capacidade de influência que lhes permitem desempenhar um papel significativo na definição da agenda política e na formulação de políticas (Herweg, Zahariadis, Zohnlhöfer, 2018).

No contexto da teoria dos múltiplos fluxos, os empreendedores públicos são considerados como atores estratégicos que podem aproveitar as janelas de oportunidade quando os três fluxos se alinham para alcançar a mudança de políticas. Eles podem identificar momentos propícios em que os problemas ganham atenção pública, as soluções são viáveis e o ambiente político é receptivo às mudanças (Herweg, Zahariadis, Zohnlhöfer, 2018).

2.4 A Teoria dos Múltiplos Fluxos Adaptada

A contribuição da teoria de Zahariadis (2016) para a teoria dos múltiplos fluxos é a identificação de quatro mecanismos que explicam a convergência dos fluxos e a criação de janelas de oportunidade. Esses mecanismos são a focagem (*focusing*), quando um problema se torna um objeto de atenção pública e de decisão política, ele é focalizado e ganha maior visibilidade; o acoplamento (*coupling*), quando uma solução para um problema é proposta e se torna viável, ou quando uma ideia é reconhecida como um meio efetivo para lidar com um problema; a mudança de circunstâncias (*change in circumstances*), quando há uma mudança no ambiente político, social, econômico ou tecnológico, que torna possível ou necessária a adoção de novas políticas ou soluções; a retroalimentação (*feedback*), quando o feedback de implementação e/ou a avaliação da eficácia de uma política ou solução anterior alimenta o fluxo de políticas e problemas, levando a uma revisão ou reformulação da política ou solução. Essa contribuição já foi apresentada em conjunto com a própria teoria, pois não altera sua forma.

Cabe destacar que Kingdon (2003) desenvolveu a teoria dos múltiplos fluxos, inicialmente, para explicar a definição de agenda em saúde, transporte e política fiscal nos Estados Unidos. No entanto, posteriormente, o modelo foi aplicado a outras políticas públicas, diferentes estágios da política pública e sistemas governamentais. Para as primeiras, não é necessário à adaptação do modelo, contudo para os dois últimos, é necessário (Herweg, Zahariadis, Zohnlhöfer, 2018). Jones et al. (2016) relatam que vinte e dois tipos de políticas públicas diferentes utilizaram a teoria, tais como cobertura de saúde, meio ambiente, governança, educação e bem-estar quase entre 1998 e 2014, em seis continentes diferentes, em nível internacional (13%), federal (52%), regional (8%), estadual (12%) e local (15%).

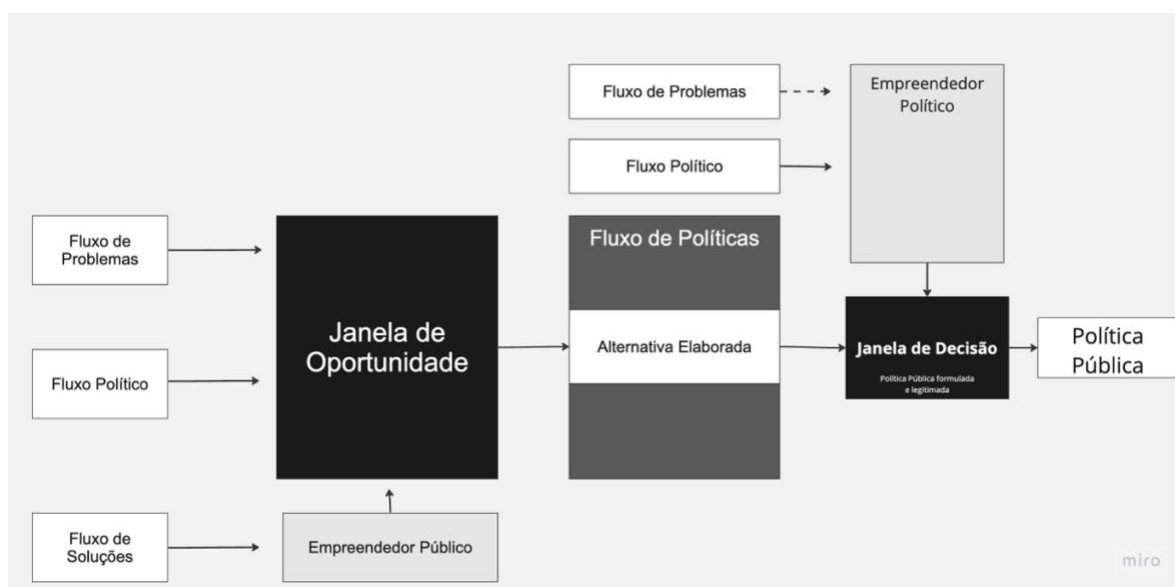
De acordo com Herweg, Zahariadis, Zohnlhöfer (2018), a teoria tem sido aplicada principalmente nas fases de definição de agenda e tomada de decisão das políticas públicas. O presente trabalho visa entender o processo de tomada de decisão no âmbito da política pública de energia solar em Minas Gerais, alterando o tipo de política, o nível e a fase da política pública da teoria original, sendo necessário, então, certa adaptação do modelo.

Para descrever a adaptação do modelo, primeiramente é importante apontar a diferença entre definição de agenda e tomada de decisão. Na primeira, existe uma competição intensa entre diversos atores e várias propostas, enquanto a segunda visa obter maioria para uma proposta específica. Consequentemente, o número de atores tende a diminuir à medida que se avança para a fase de tomada de decisão. Nesse contexto, a importância do cenário

institucional aumenta, destacando a necessidade de considerar cuidadosamente as instituições ao longo do processo (Baumgartner et al., 2009; Herweg, Zahariadis, Zohnlhöfer, 2018).

O processo de tomada de decisão é mais estruturado e organizado, tendo as instituições maior relevância. Autores como Zahariadis (1992, 2003), Howlett, McConnell e Perl (2015) e Herweg, Huß e Zohnlhöfer (2015) têm sugerido adaptações da teoria dos múltiplos fluxos para explicar a tomada de decisão (Herweg, Zahariadis, Zohnlhöfer, 2018).

Figura 3 - Teoria dos Múltiplos Fluxos Adaptada



Fonte: Adaptado de Herweg; Zahariadis; Zohnlhöfer (2018).

A Teoria dos Múltiplos Fluxos Adaptada, conforme a Figura 3, distingue duas janelas, ou seja, dois processos distintos de acoplamento, sendo o primeiro a janela de oportunidade e o segundo a janela de decisão. Abre-se uma janela de decisão quando o acoplamento de agenda (janela de oportunidade) é bem-sucedido (Herweg, Huß e Zohnlhöfer, 2015; Herweg; Zahariadis; Zohnlhöfer, 2018).

A janela de decisão será o momento no qual os empreendedores políticos, principais atores desse processo, buscam maioria para a implementação da proposta já acoplada a um problema específico na janela de oportunidades. Cabe ressaltar que os empreendedores políticos geralmente são lideranças eleitas ou indicadas por eles. Ademais, o fluxo político domina a janela de decisão, enquanto o fluxo de problemas e o de soluções tem maior destaque na janela de oportunidades (Herweg, Huß e Zohnlhöfer, 2015; Herweg; Zahariadis; Zohnlhöfer, 2018).

De acordo com Herweg, Huß e Zohlnhöfer (2015), para conquistar apoio suficiente e garantir a maioria, o empreendedor político (*political entrepreneur*) deve utilizar acordos de pacotes, concessões ou manipulação. O primeiro instrumento se trata de acoplar mais de uma proposta de solução ao problema, ganhando apoio daqueles que preferem essas outras soluções. O segundo instrumento seria a diluição da solução acoplada, diminuindo extremos, atraindo mais atores para a proposta. O terceiro instrumento pode ser utilizado de diversas maneiras, como, por exemplo, apresentar o problema de maneira cada vez mais grave, centralizar o processo de formulação de soluções ou contornar outros atores importantes na tomada de decisão.

3 O SETOR DE ENERGIA E O USO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

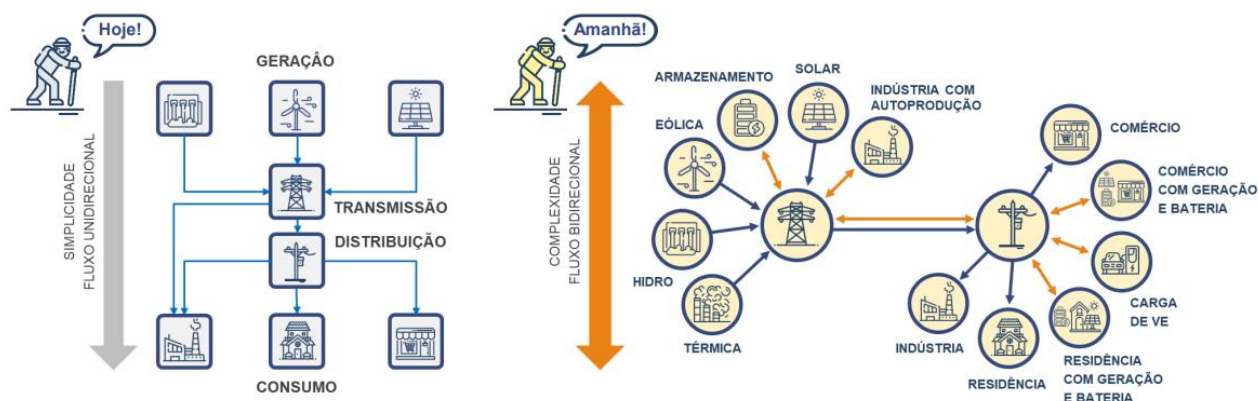
Moura (2019) considera que não há mais desculpas para um país permanecer ancorado na produção de energia a partir de hidrocarbonetos, uma vez que o relatório sobre Tendências Globais no Investimento em Energia Renovável, desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), juntamente com o Centro de Colaboração Escola Frankfurt-Unep e o New Energy Finance da Bloomberg, apresenta como cada ano é mais barato produzir energias limpas. Esse resultado fortalece a justificativa para o uso de alternativas renováveis, principalmente em regiões que ainda não utilizam tais energias.

Se a tendência continuar, estima-se que em uma década será ainda mais barato do que insistir no uso de gás, carvão ou petróleo para esse fim. Sobre os efeitos da queima de hidrocarbonetos para gerar energia, muito foi dito. Sabe-se que sua combustão é a matéria-prima para a liberação de dióxido de carbono, esse gás letal para a camada de ozônio e a principal causa do aquecimento global que hoje preocupa tanto a humanidade. No entanto, tomar a decisão de fazer a mudança não tem sido um processo fácil para a maioria das nações, como se pode deduzir ao saber que 75% da energia do mundo ainda são provenientes de combustíveis fósseis (Moura, 2019).

Pela primeira vez na história, o custo de produção de energias renováveis ficou abaixo da faixa de custo das fontes convencionais. Essa redução no custo de energia renovável, que está em torno de 80% desde 2010 (por exemplo, no setor solar fotovoltaico), ocorreu por várias razões, como, por exemplo, melhorias tecnológicas e simplicidade competitiva de fontes renováveis, através de uma ampla base de desenvolvedores de projetos, especialmente fundos de investimento e bancos, otimistas quanto ao futuro imparável de um mercado cuja lucratividade continua a disparar mesmo após a cessação dos subsídios, e com grande apoio social e político (Losekann; Hallack, 2018).

Com a integração de novas fontes e formas de obtenção de energia, temos maior complexidade no sistema elétrico. O setor de energia enfrenta dificuldades típicas da gestão de projetos longos e complexos, especialmente relacionadas com altos investimentos, uso de tecnologia avançada, gestão de riscos, requisitos regulatórios, infraestrutura, logística, além da preocupação com impactos ambientais (Nyiso, 2017).

Figura 4 - Sistemas elétricos: presente e futuro



Fonte: Adaptado de Nyiso (2017).

A Figura 4 esquematiza a tendência cada vez mais presente de complexificação do setor elétrico, que tem sido progressivamente baseado em fluxos bidirecionais – ou seja, se antes a energia seguia uma direção obrigatória da geração, para a transmissão, para a distribuição e, por fim, para o consumo, agora essas vias passam a admitir um fluxo de mão dupla.

Cabe evidenciar que, com o passar do tempo, houve uma considerável diversificação das fontes de geração de energia: se antes a matriz brasileira era majoritariamente dependente das hidrelétricas, hoje cada vez mais temos observado a emergência de outras fontes de energia, sobretudo advindas de recursos renováveis como a luz solar e os ventos. Mas longe de se limitar a isso, a geração de energia tem se descentralizado, não ficando restrita a grandes centrais e usinas, mas sendo também produzida para autoconsumo nas empresas e nos telhados das residências.

Segundo o Banco Mundial, o Brasil liderou o grupo de países que mais utiliza esse tipo de energia para o consumo de eletricidade, calor e transporte. O uso de energia renovável representou 17,5% do consumo total de energia em todo o mundo em 2017, conforme estabelecido pelo mais recente Relatório de Progresso em Energia do Banco Mundial. Apesar disso, está muito longe do projetado para 2030 pela mesma organização, que espera que esse número aumente para 30% do consumo total de energia, pois o estudo determinou que eletricidade, calor e transporte são o que consomem mais energia renovável em relação ao consumo total de energia. Assim, 87,8% da produção de energia total do país em junho de 2018 vieram da produtividade de fontes renováveis, superando o desempenho do Canadá e da Espanha, que consumiram 65% e 39%, respectivamente (Bondarik et al., 2018).

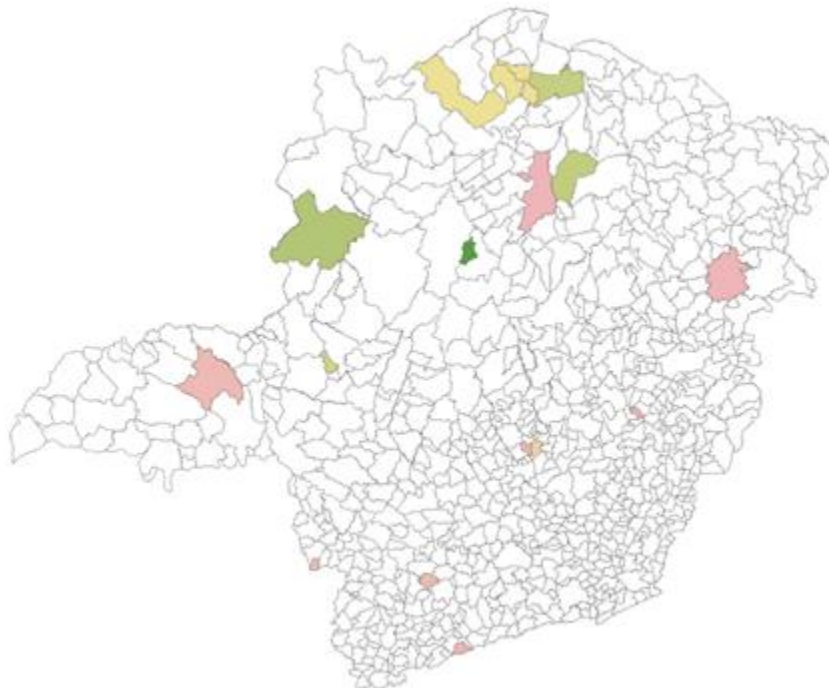
A geração centralizada (GC) no Brasil está principalmente associada a grandes centrais de produção de energia elétrica, incluindo usinas hidrelétricas, termelétricas e eólicas, que possuem significativas capacidades instaladas. Embora essas centrais se destaquem pela eficiência na geração de eletricidade em larga escala, um desafio notável reside na distância considerável entre essas instalações e os centros de consumo. Isso demanda uma robusta infraestrutura elétrica de alta tensão, composta por extensas linhas de transmissão e subestações, necessárias para transportar a energia até os centros de consumo (EPE, 2023).

Dentro das formas de geração centralizada, a energia solar fotovoltaica emerge como uma alternativa promissora. Projetos de usinas de grande porte têm conquistado destaque, consolidando-se como uma fonte renovável de alto valor para a sociedade brasileira. Atualmente, a geração centralizada solar representa aproximadamente um terço da capacidade solar instalada no país, contrastando com os dois terços provenientes da geração distribuída, onde os consumidores geram e, eventualmente, compartilham o excedente na rede (EPE, 2023).

O Brasil está testemunhando um expressivo crescimento na geração centralizada de energia solar, contando com 18.177 empreendimentos operacionais e uma potência outorgada de 11,15 GW. Além disso, 176 projetos estão em construção, com uma potência outorgada de 7,2 GW. Notavelmente, Minas Gerais se destaca com 110 usinas fotovoltaicas em operação, contribuindo com 34% da potência outorgada instalada no país. As projeções indicam um fortalecimento dessa posição, com a ANEEL prevendo a construção de mais 791 empreendimentos, adicionando 36,2 GW à matriz estadual. Essas iniciativas evidenciam o compromisso crescente do Brasil com a expansão da geração centralizada de energia solar, promovendo uma transição mais sustentável e diversificada em sua matriz energética.

No caso de Minas Gerais, 61 empreendimentos em construção de energia solar estão dispostos em 16 municípios, localizados principalmente na porção Norte do estado, onde os índices solarimétricos são mais favoráveis à instalação de placas solares. A figura 5 ilustra essa realidade:

Figura 5 - Empreendimentos em Construção de Energia Solar Centralizada em Minas Gerais



Fonte: ANEEL, 2023.

De acordo com a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (2023), a geração de energia solar centralizada registrou um crescimento significativo de 52% em outubro, em comparação com o mesmo mês de 2022. Nesse período, as usinas conectadas ao Sistema Interligado Nacional (SIN) geraram uma média de 2,76 GW, em contraste com os 1,71 GW do mesmo período no ano anterior. No ranking dos estados que se destacaram na geração solar, Minas Gerais lidera com 957 MW médios, seguido pela Bahia com 638 MW médios.

Segundo levantamento da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica – ABSOLAR (2023), atingir a marca de 2.000 *megawatts* (MW) em usinas de geração centralizada solar fotovoltaica representa mais de R\$ 10 bilhões em investimentos privados desde 2014. Esses investimentos contribuíram para a criação de mais de 50 mil empregos locais qualificados nas regiões onde os projetos foram implantados.

As usinas solares em operação geram energia elétrica limpa e renovável suficiente para atender ao consumo equivalente à necessidade de mais de 3 milhões de brasileiros. Isso destaca a energia elétrica fotovoltaica não apenas como uma opção limpa e renovável, mas também cada vez mais competitiva, diversificando o suprimento elétrico do país, historicamente dependente de hidrelétricas e termelétricas. A energia solar contribui para o alívio dos reservatórios hídricos, reduz a pressão para usos estratégicos, como o suprimento humano, agricultura, irrigação e processos industriais. Além disso, a energia solar apoia a

geração nos horários de pico durante o dia, dando um alívio ao SIN e evitando o acionamento de termelétricas fósseis mais caras e poluentes. Isso não apenas reduz os custos para os consumidores, mas também contribui para a mitigação dos impactos do aquecimento global (Absolar, 2023).

A principal vantagem da geração centralizada (figura 6) é a otimização de custos na geração e a simplicidade de gestão administrativa. As grandes usinas de geração solar fotovoltaica não estão necessariamente restritas à zona rural; são, na verdade, usinas de grande potência e produção, instaladas em locais que proporcionam maior rendimento das placas fotovoltaicas. Apesar disso, sua instalação ocorre predominantemente em zonas rurais, devido ao melhor custo-benefício dos terrenos e à melhor incidência solar, uma vez que a sombra de prédios e a poluição podem diminuir a eficiência das placas. As usinas solares são conectadas à rede e geram uma alta quantidade de energia elétrica utilizável em diversos locais, para consumo residencial, comercial e até mesmo em atividades industriais eletrointensivas.

Figura 6 - Usina Solar Fotovoltaica de Geração Centralizada



Fonte: Portal Solar, 2023.

A geração centralizada de energia solar no Brasil não se restringe apenas aos modelos em terra, sendo possível também por meio de usinas solares flutuantes (figura 7), instaladas sobre águas de lagoas, lagos e represas. As condições brasileiras são particularmente favoráveis para essas usinas flutuantes, especialmente, devido às vastas áreas ocupadas por represas de usinas hidroelétricas. Além de aproveitar a infraestrutura de transmissão existente nas hidrelétricas, essas usinas flutuantes proporcionam um desempenho aprimorado em

comparação com as instalações em terra, reduzindo as perdas associadas ao calor, uma vez que a captação ocorre sobre a água.

Apesar dessas vantagens, as usinas solares flutuantes enfrentam desafios notáveis. A principal desvantagem é o custo inicial mais elevado de instalação e manutenção em comparação com os projetos em terra. Sendo uma tecnologia relativamente nova, os flutuadores representam uma parcela significativa dos custos totais do projeto. Contudo, à medida que a tecnologia se desenvolve e se torna mais amplamente adotada, espera-se uma redução progressiva desses custos, seguindo a trajetória observada em projetos em terra. Outra desvantagem a ser considerada é a limitação de aplicação geográfica, uma vez que as usinas solares flutuantes são mais eficientes em corpos de água com características específicas.

Apesar desses desafios econômicos e geográficos, a versatilidade da tecnologia permite sua aplicação em diversos corpos de água, como lagos, represas, além de outras localidades, como aterros sanitários, estações de tratamento de água e reservatórios de hidrelétricas. O Brasil já conta com projetos de usinas solares flutuantes, como em Minas Gerais, na hidrelétrica de Três Marias. A tendência global aponta para um crescimento expressivo dessa tecnologia, com a capacidade instalada prevista pela Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA) alcançando 400 GW até 2030, refletindo um cenário de expansão significativa em escala mundial, mesmo diante dos desafios econômicos iniciais.

Figura 7 - Usina Solar Fotovoltaica Flutuante



Fonte: Portal Solar, 2023.

A tecnologia solar fotovoltaica vem confirmando a expectativa de queda dos preços no Brasil com uma velocidade surpreendentemente alta, como pôde ser visto nos leilões de energia nova ocorridos em 2017. Segundo os números de 2021 da Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia (Abraceel), a fonte solar protagonizará, nos próximos cinco anos, a expansão do segmento elétrico, com 92% de sua geração voltada ao mercado livre de energia elétrica e 14,8 GW de projetos em desenvolvimento.

A Geração Distribuída (GD) é o termo dado à energia elétrica gerada no local de consumo ou próxima a ele, sendo válida para diversas fontes de energia renováveis, como a energia solar, eólica e hídrica. Além disso, a geração distribuída pode ser definida como uma fonte de energia elétrica conectada diretamente à rede de distribuição.

No Brasil, a definição de geração distribuída é feita pelo Artigo 14 do Decreto-Lei n.º 5.163 de 2004:

Considera-se geração distribuída a produção de energia elétrica proveniente de agentes concessionários, permissionários ou autorizados, conectados diretamente no sistema elétrico de distribuição do comprador, exceto aquela proveniente de:
I - hidrelétrico com capacidade instalada superior a 30 MW; e
II - termelétrico, inclusive de cogeração, com eficiência energética inferior a 75%.

Em 2012, foi criada a Resolução Normativa n.º 482, que estabelece as condições regulatórias para a inserção da geração distribuída na matriz energética brasileira, apresentando as seguintes definições:

- ≠ Microgeração distribuída: sistemas de geração de energia renovável ou cogeração qualificada conectados à rede com potência até 75 kW;
- ≠ Minigeração distribuída: sistemas de geração de energia renovável ou cogeração qualificada conectados à rede com potência superior a 75 kW e inferior a 5 MW.

Micro e minigeradores são sistemas de geração elétrica capazes de abastecer residências, comércios e indústrias próximas ao centro de carga. Além disso, cabe frisar, dentre os principais benefícios para o sistema elétrico, o baixo impacto ambiental, as baixas perdas elétricas, a diminuição da necessidade de investimento em transmissão de energia e a economia para o consumidor.

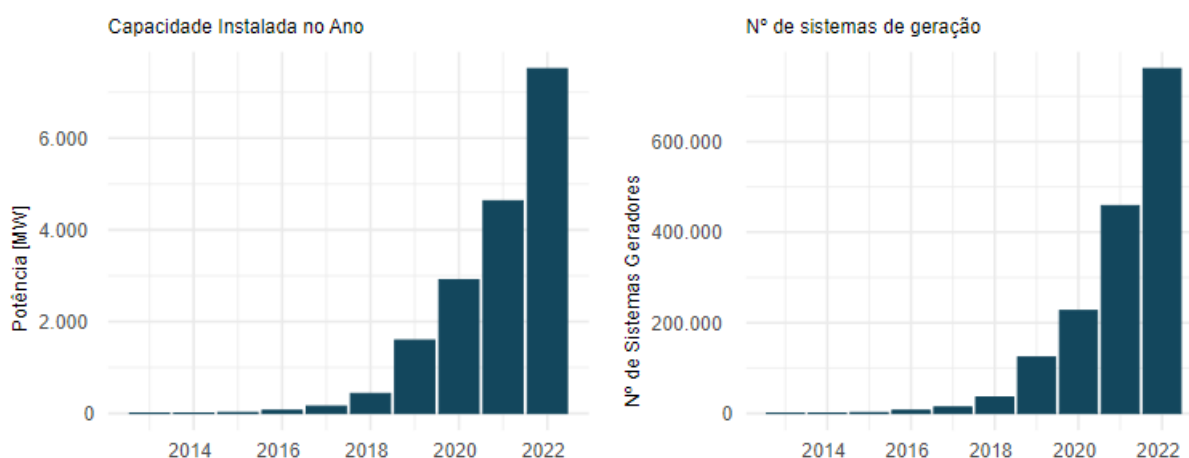
O primeiro registro de geração distribuída na ANEEL data de junho de 2007, tendo sido instalada na cidade de Campinas, com capacidade instalada de 0,5 kW. Entre a primeira instalação e a Resolução Normativa 482, que estabeleceu as condições gerais de acesso, eram

apenas 14 unidades que totalizavam 452 kW - um crescimento baixo de 90,4 kW por ano. No entanto, em novembro de 2015, foi publicada a REN 687, que revisa a REN 482 com o objetivo de reduzir os custos e o tempo para a conexão, bem como compatibiliza o Sistema de Compensação de Energia, a fim de aumentar o público-alvo e melhorar as informações na fatura. Neste momento, nota-se um saldo de 1.592 ligações que totalizavam 15,4 MW - um crescimento médio anual foi de 7,8 MW durante três anos.

Após a publicação da Resolução Normativa 687, houve um grande crescimento. Entre novembro de 2015 e dezembro de 2018, foram instaladas mais de 56.693 unidades geradoras, adicionando 695,9 MW, aumento de 232 MW por ano. Dessa forma, o ano de 2018 terminou com uma capacidade instalada de 710,7 MW.

O ano de 2023 foi marcado por uma grande corrida para viabilizar novos empreendimentos, em função da redução dos custos e da iminência de uma mudança regulatória. No ano, foram atingidas 760.742 unidades ligadas com uma capacidade instalada de 7,468 GW de capacidade instalada em 2022. A figura 8 ilustra essa realidade:

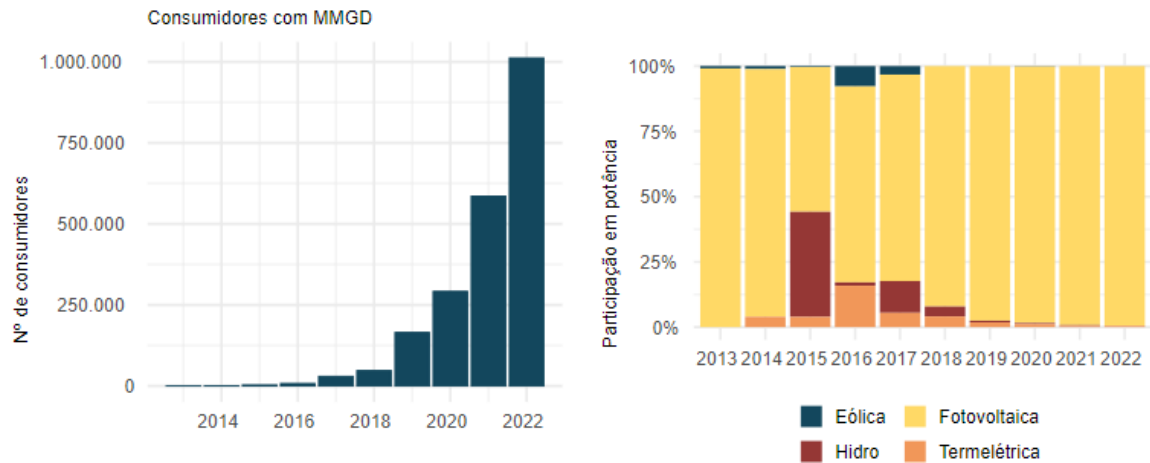
Figura 8 - Capacidade instalada e número de sistemas de geração de energia solar por ano



Fonte: EPE, Painel de Dados de Micro e Minigeração Distribuída, 2023.

Corroborando com essa noção, dados da Agência Nacional de Energia Elétrica mostram que, ao final de 2022, havia mais de 2,2 milhões de instalações de geração distribuída e mais de 3 milhões de unidades consumidoras recebendo créditos, sendo também a fonte de energia solar aquela que apresentou maior crescimento no mercado de geração distribuída, conforme demonstrado na figura 9:

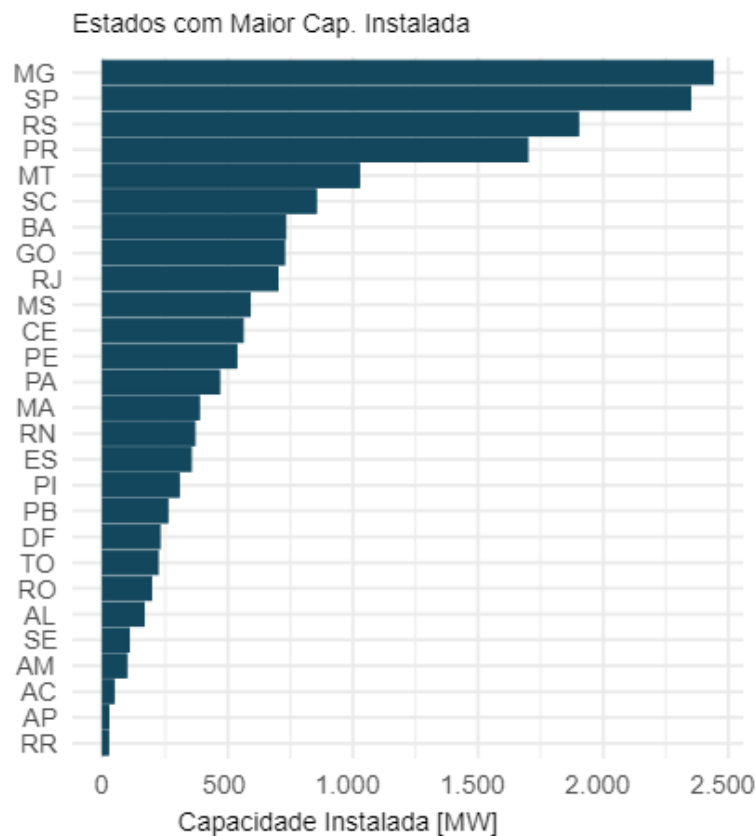
Figura 9 - Consumidores com geração distribuída e fontes de geração por ano



Fonte: EPE, Painel de Dados de Micro e Minigeração Distribuída, 2023

O Estado de Minas Gerais possui a maior potência instalada (2.438 MW), seguido por São Paulo (3.348 MW), Rio Grande do Sul (1.900 MW), Paraná (1.698 MW) e Mato Grosso (1.025 MW). A figura 10 representa a potência instalada de geração distribuída no Brasil por estado:

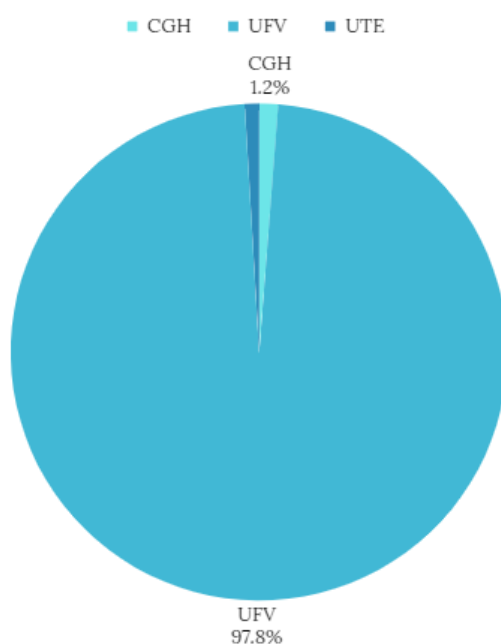
Figura 10 - Potência instalada de Geração Distribuída por estado



Fonte: EPE, Painel de Dados de Micro e Minigeração Distribuída, 2023.

Dados mais recentes da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), coletados em dezembro de 2023, mostram que Minas Gerais já conta com 266.533 empreendimentos voltados para geração distribuída, distribuídos em 853 municípios mineiros, o que representa 3,3 GW de potência instalada. Minas Gerais conta com três tipos de gerações na modalidade distribuída: CGH (42 MW ou 38 empreendimentos), UTE (31 MW ou 201 empreendimentos) e o mais representativo, UFV (3.343 MW ou 266.533 empreendimentos). A figura 11 apresenta o cenário da GD no estado:

Figura 11 - Cenário de GD por fonte em Minas Gerais

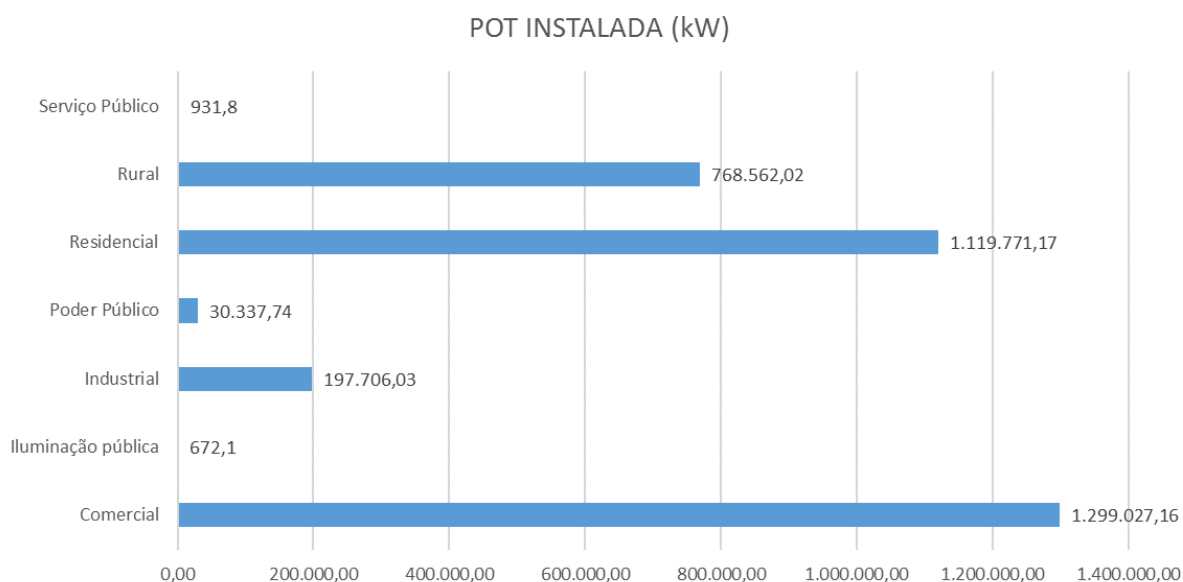


Fonte: ANEEL, 2023.

Desses 3,4 GW de potência instalada na modalidade de geração distribuída, a maior proporção (38%) está voltada para o segmento comercial, que consiste justamente na modalidade de painéis fotovoltaicos conectados nos telhados dos comércios em centros urbanos. A geração para fins residenciais é a segunda no ranking de maiores usos (33%), seguida das aplicações em meios rurais (22%). Nesse último caso, a instalação de painéis solares para abastecimento da unidade consumidora é uma excelente alternativa, sobretudo em regiões onde o fornecimento da concessionária de energia é instável, com intermitência do fluxo de rede, o que representa maior segurança energética. Na lanterna do mercado de geração distribuída, estão o setor industrial (6%) e o setor público, que englobam tanto o uso em prédios públicos quanto o uso na iluminação de vias públicas (1%). A figura 12 apresenta

essa distribuição percentual das aplicações de energia distribuída em Minas Gerais em dezembro de 2023:

Figura 12 - Distribuição percentual das aplicações de energia distribuída em Minas Gerais



Fonte: ANEEL, 2023.

3.1 Matriz energética

A matriz energética pode ser considerada como uma determinada quantidade de fontes de energia disponíveis em uma região (Mantovani; Neumann; Edler, 2016), sendo assim composta pelos recursos energéticos locais. Por meio da análise dessa matriz, é possível planejar o setor energético, responsável por garantir a produção e o uso adequado de toda a energia produzida. Nesse processo, dentre todas as informações obtidas, temos a quantidade de recursos naturais que estão sendo utilizados, verificando assim se estes são utilizados de forma racional (Mantovani et al., 2016), sendo relevante para o estabelecimento de políticas que promovem a qualidade de vida da população.

A crescente e constante demanda por recursos naturais tem como consequência problemas ambientais. Paralelamente a esse cenário, sabe-se que as mudanças climáticas interferem consideravelmente na matriz energética de uma determinada região, causadas em parte pela emissão de gases provenientes da queima de combustíveis fósseis, evidenciando e até gerando a crise energética. Essa matriz é entendida como o conjunto de fontes de energia disponíveis que atendem à demanda do país – renováveis ou não renováveis (Silveira, 2018).

Com o aumento da demanda de consumo global de energia, a matriz energética tem possibilitado diversos estudos em prol de avanços e implementações de fontes renováveis, com foco em viabilizar uma matriz mais eficiente (Weber et al., 2019). Dentre esses estudos, a busca por um futuro sustentável por meio da implementação de uma matriz energética limpa é fortemente abordada (Elrahmani et al., 2021). Fontes de energia renovável como solar, biomassa e eólica apontam para estratégias para um desenvolvimento viável (Vivek et al., 2021).

A energia desempenha um papel fundamental na sociedade e nas organizações, e a cada ano seu potencial se torna mais competitivo, devido à crescente demanda e aumento do consumo de bens e serviços. Estudos recentes em vários continentes abordam a questão da eficiência energética, buscando melhorar e tornar as fontes de energia mais eficientes (Silveira, 2018).

Considerando a grande capacidade de geração de combustíveis fósseis, o Brasil, assim como outros países, aproveita a produção de energia por meio da eletricidade. Devido a uma maior presença no Brasil com o uso de energias alternativas, a matriz elétrica brasileira vem passando por diversas modificações nos últimos anos, sendo ainda dominada pela energia hidrelétrica, a principal fonte geradora do Brasil, correspondendo a cerca de 70% da potência instalada (Gehrke; Goretti; Avila, 2021).

Assim, a matriz elétrica também é composta por outras energias renováveis, como solar, eólica, biomassa e hídrica, conforme mencionado anteriormente, que são as mais exploradas no Brasil (Pacheco, 2006). O cenário energético atual, analisado de uma perspectiva global, ainda é baseado no consumo de fontes não renováveis, combustíveis fósseis como petróleo, carvão, petróleo e gás natural. No entanto, por serem energias não renováveis, a maioria possui reserva limitada e, com uma maior demanda por essas energias, a oferta diminui. Além disso, durante seu consumo, esses recursos emitem gases nocivos para a atmosfera (Reichert; Souza, 2021).

Por outro lado, estima-se que até 2040, o setor que envolve energia renovável será responsável por quase metade da matriz elétrica mundial (IEA, 2016). A estratégia para os próximos anos tem como foco a busca da chamada matriz energética limpa, que gera toda ou a maior parte de sua energia por meio de fontes renováveis. Isso promoverá o uso eficiente da energia em diferentes setores da sociedade e a diversificação de sua matriz energética (Gehrke; Goretti; Avila, 2021).

3.1.1 Matriz energética brasileira

Analisar e conhecer a matriz energética brasileira é importante para identificar os recursos à disposição para serem usados no crescimento econômico do país, já que, praticamente, todas as atividades econômicas, em maior ou menor grau, requerem energia para sua operação (Tolmasquim, Guerreiro, Gorini, 2007).

A matriz energética brasileira é composta por fontes de energia renováveis e não renováveis. As fontes de energia não renováveis representam cerca de 53,9%, sendo as fontes de energia derivadas do petróleo e do gás natural as mais destacadas nesse setor. Por sua vez, as fontes renováveis de energia compõem o restante dessa matriz, perfazendo 46,1%, com destaque para as fontes energéticas derivadas da cana-de-açúcar e da água (Gehrke; Goretti; Avila, 2021).

O desenvolvimento de fontes de energia solar e eólica, bem como novos modelos otimizados, parece promissor para o desenvolvimento sustentável. No entanto, as limitações de custo e exigências tecnológicas associadas a elas dificultam a implementação de fontes renováveis (Vivek et al., 2021). Em contrapartida, segundo algumas projeções, o uso de energia renovável no Brasil, principalmente energias eólicas (Raimundo et al., 2018) e solar, tende a crescer muito (Guerra et al., 2015).

A biomassa é uma das fontes que tem crescido muito no Brasil com sistemas de cogeração do setor industrial e de serviços e, possivelmente, tende a crescer mais ao longo dos anos. Vários são os fatores para esse crescimento, sendo os principais deles a capacidade já instalada até agora e o aumento do potencial da produção de cana-de-açúcar, motivado pelo consumo crescente do etanol (Eduardo; Moreira, 2010, p. 85).

Em 2018, a energia hidrelétrica no Brasil ocupava o 2º lugar no mundo, com 9,95% da produção mundial, atrás da China e à frente do Canadá, e o 2º em capacidade instalada, com 8,1% do total global, atrás da China e à frente dos Estados Unidos. Forneceu 68% da produção de eletricidade do país em 2016; essa parcela excedeu 80% no final dos anos 90, mas foi reduzida pelas secas desde o início dos anos 2000. A usina de Itaipu é a segunda mais poderosa do mundo, depois das Três Gargantas na China. Quase metade do potencial ainda precisa ser explorada. A maioria das barragens hidrelétricas fica no Noroeste, na Bacia Amazônica, longe das áreas mais densamente povoadas. Milhares de quilômetros de linhas de transmissão de alta tensão oeste-leste foram construídos para conectar esses recursos a áreas costeiras consumidoras de energia (Bondarik et al., 2018).

O potencial hidrelétrico do Brasil é o maior do continente americano: o potencial bruto teórico foi estimado em 2013 pelo Conselho Mundial de Energia em 3.040 TWh/ano e seu potencial economicamente viável em 818 TWh/ano, dos quais mais de 50% já são explorados (428,6 TWh em 2011); os projetos em construção no final de 2011 totalizam 21.100 MW, com produção média estimada em 41 TWh/ano; os projetos em estudo totalizam 68.000 MW, com uma produção média estimada em 327 TWh/ano. O potencial economicamente explorável de pequenas hidrelétricas (<30 MW) é estimado em 11,2 TWh/ano, dos quais 6,28 TWh/ano (56%) já foram explorados em 2008; os projetos adicionariam 2,5 TWh/ano (Santos et al., 2015).

O vasto potencial hidrelétrico do Brasil está concentrado na bacia do rio Amazonas, na região Norte, enquanto a demanda de eletricidade está concentrada principalmente nas aglomerações da costa sudeste, onde a hidrelétrica em larga escala começou a se desenvolver em meados do século XX. Dadas as enormes distâncias entre essas regiões, essa disparidade colocou desafios significativos para a infraestrutura de transmissão de eletricidade (Santos et al., 2015).

Por outro lado, as outras fontes que contribuíram para o consumo de energia do Brasil a partir de práticas renováveis foram parques eólicos e usinas solares, que contribuíram com 1% dessa produtividade (Mendonça et al., 2012).

No âmbito nacional e em relação à crise energética existente, as perspectivas quanto ao uso da energia eólica são cada vez maiores e, enquanto no Brasil ainda estão em crescimento, no mundo ela já movimenta cerca de 2 bilhões de dólares. O Ceará foi o primeiro estado a se manifestar em relação a essa energia e assim estimulou vários outros estados brasileiros que hoje têm 20,3 MW de capacidade instalada em território nacional conectadas à rede elétrica (Silva; Brito, 2016 p. 35).

Globalmente, para 2017, a geração de calor a partir de modernas energias renováveis representou 9% da produção total. No entanto, em relação ao consumo total dessa energia obtida de fontes renováveis no mesmo ano, o Brasil, com 45%, também liderou o ranking exposto pelo Banco Mundial, deixando a França em segundo lugar, que consumiu 18%. Da mesma forma, o Brasil ficou na primeira posição dos países que consumiram mais energia de fontes renováveis de transporte, uma vez que representavam 20% do consumo total de energia. A França ficou em segundo lugar com 7%, enquanto a Alemanha, em terceiro com 5% dessas energias (Bondarik et al., 2018).

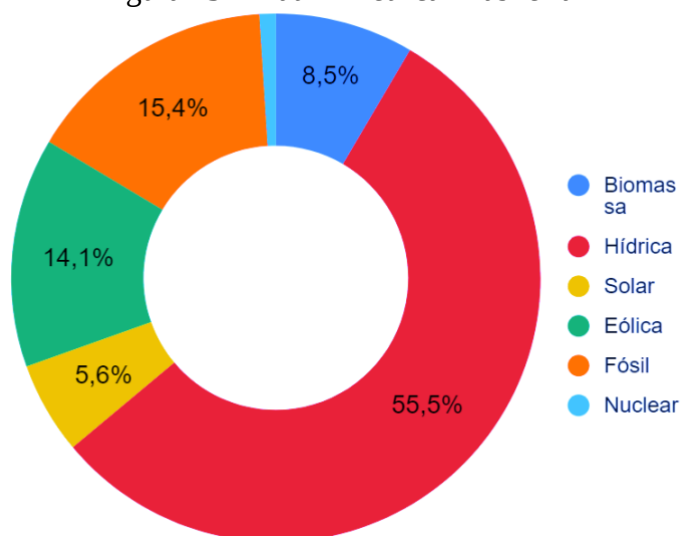
O Sol emite radiação eletromagnética, na qual gama, X, luz visível, infravermelho, micro-ondas e ondas de rádio estão presentes, dependendo da frequência de emissão. Todos

esses tipos de radiação eletromagnética carregam energia. O nível de irradiância medido na superfície da Terra depende do comprimento de onda da radiação solar (Pereira, et al., 2006). O Brasil, em relação à energia solar, é considerado privilegiado, tendo em vista a imensa incidência de raios solares emitidos em seu território e pelas reservas de quartzo para a produção do silício, utilizados na fabricação de células solares. Ainda em razão disso, vários são os benefícios como gases não poluentes na atmosfera comparada a outras energias, a mínima manutenção em suas centrais, a sua utilização em lugares remotos ou de difícil acesso, e uma grande vida útil de seus sistemas implantados. Entretanto, ainda causa alguns impactos ambientais como emissões de produtos tóxicos durante a produção do insumo utilizado para a produção dos módulos e componentes periféricos, não podendo ser usado nos períodos de chuva e noturno (Aguilar et al., 2012, p. 41).

O Brasil possui uma das mais variadas matrizes energéticas do mundo, com uma oferta que inclui energia de fontes tão diversas como água, vento, sol, petróleo, carvão, urânio, gás natural ou até a lenha. Levando isso em consideração, já é possível ter uma ideia das oportunidades e do potencial do setor energético brasileiro. Com um potencial de energia renovável ainda não explorado, com seu domínio das tecnologias de refino de silício, o Brasil possui ativos para um futuro promissor de energia, cujo resultado está ligado ao seu comprometimento político e suas capacidades de financiamento (Santos et al., 2015).

Assim, no caso brasileiro, há que se destacar o fato de que, ao contrário de outros países, sobretudo da Europa e da Ásia, cujos recursos naturais não oferecem soluções viáveis e abundantes de geração de energia, a matriz elétrica é predominantemente limpa. Atualmente, de acordo com dados da Agência Nacional de Energia Elétrica, 83,6% da matriz elétrica brasileira é composta por fontes limpas e renováveis. A Figura 13 apresenta esse descritivo percentual:

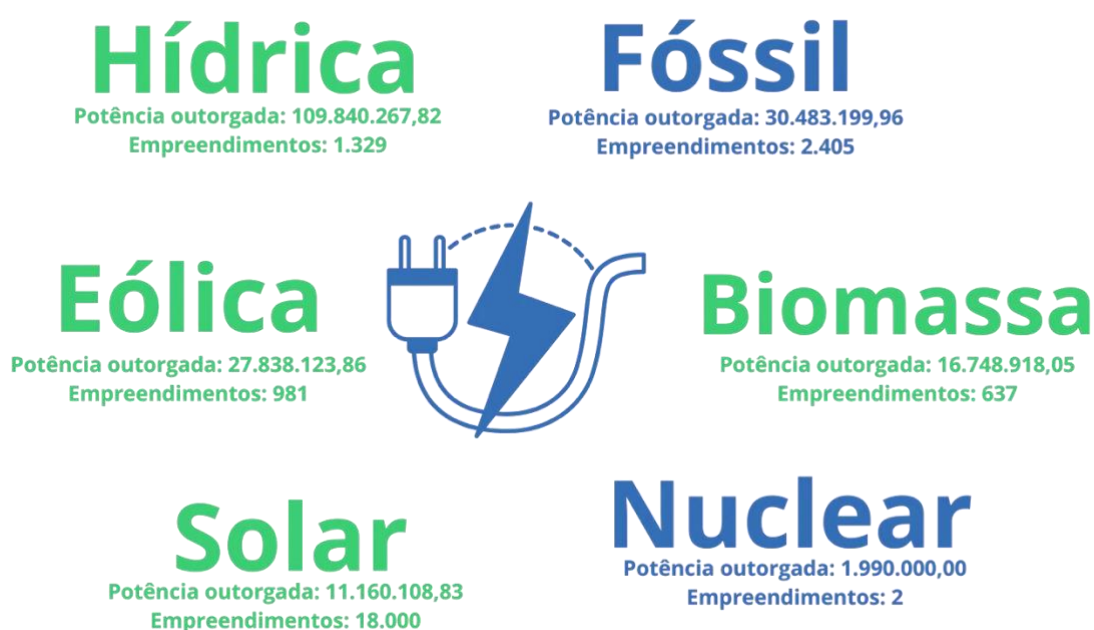
Figura 13 - Matriz Elétrica Brasileira



Fonte: ANEEL, 2023.

Além disso, cabe frisar que, atualmente, o Brasil possui mais de 199 GW de potência total em operação, somando-se todas as fontes elencadas. Tal potência se encontra distribuída em 23.531 empreendimentos de energia. Além disso, existem outros 3.913 empreendimentos, identificados pela ANEEL como em fase de construção ou com construção a ser iniciada, o que deve somar mais 172 GW na potência de geração de eletricidade do Brasil. A Figura 14 detalha as características da matriz energética brasileira em operação por fonte:

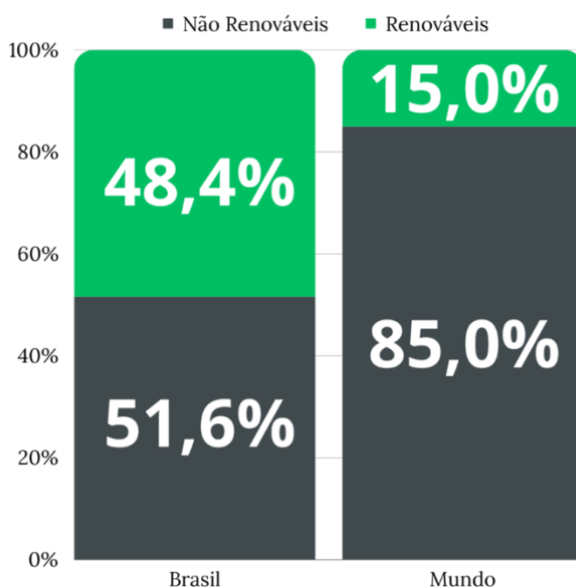
Figura 14 - Matriz Elétrica Brasileira por Fonte



Fonte: ANEEL, 2023.

De acordo com dados de 2020 da Empresa de Pesquisa Energética, apenas 15% da energia usada no mundo é proveniente de fontes limpas e renováveis, sendo os outros 85% gerados a partir de recursos não renováveis, em sua maioria, combustíveis fósseis. Ao contrário da tendência mundial de uso de fontes não renováveis de energia, a matriz energética no Brasil é uma das mais renováveis do mundo industrializado. A Figura 15 ilustra essa realidade.

Figura 15 - Comparativo matriz energética Brasil x Mundo



Fonte: EPE, 2020.

Diante do exposto, a forma de alcançar o desenvolvimento sustentável, buscando o crescimento econômico sem agredir o meio ambiente, consiste na diversificação da matriz energética, ou seja, implementar e tornar as fontes renováveis de energia mais eficientes (Kang et al., 2020). O cenário brasileiro atual apresenta perspectivas promissoras no que diz respeito à conquista de uma matriz energética mais limpa. No entanto, não é viável realizar a substituição de uma fonte energética por outra se não houver conscientização no seu consumo, alcançando, assim, um uso racional da energia (Silveira, 2018).

Destaca-se ainda que, no Brasil, existem diversos programas de incentivo ao investimento em energia renovável, como o Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD), que visa diminuir a emissão de gases até 2030, melhorando o meio ambiente e promovendo maior produtividade no setor elétrico (Santos, 2017).

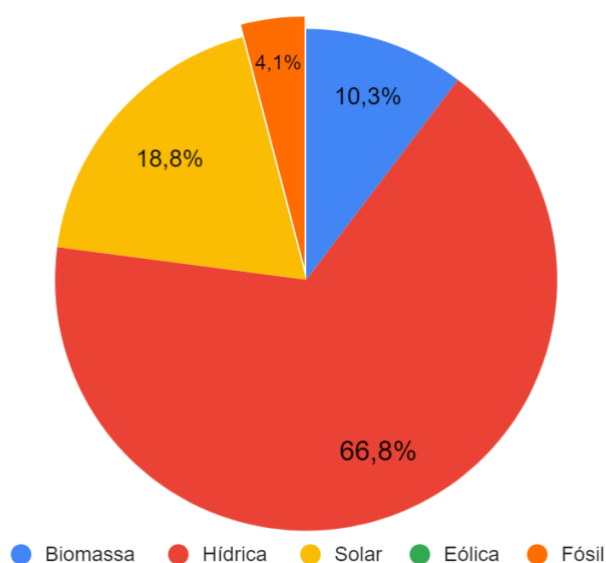
Outro exemplo é o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), cujo propósito é aumentar a participação de fontes limpas de energia. Esse programa utiliza os recursos disponíveis na região, alcançando seu objetivo ao facilitar a criação de mercados para energia de origem renovável por meio da iniciativa privada. Tais programas de incentivo são extremamente importantes, visto que aproximadamente 80% da energia consumida globalmente pelos seres humanos provêm da queima de combustíveis fósseis, como carvão, petróleo e gás natural (Johnsson et al., 2019).

Há, então, 20 anos de conquistas políticas para incentivar o uso de fontes renováveis de energia em todo o Brasil. Embora vários avanços já tenham sido feitos nessa área, ainda há muito espaço para crescimento (Tiepolo et al., 2014).

3.1.2 Matriz energética mineira

No caso de Minas Gerais, tal qual observado na matriz elétrica brasileira, nota-se a preponderância de uma matriz limpa e sustentável: dos 20,2 GW em operação, 96% advêm de fontes limpas e renováveis, com apenas 4% provenientes de fontes fósseis. Além desses 20,2 GW, que estão distribuídos em 791 empreendimentos, a Agência Nacional de Energia Elétrica estima que Minas Gerais tenha sua capacidade instalada acrescida de mais 39 GW nos próximos anos, mediante a construção de 879 novos empreendimentos de energia. A Figura 16 apresenta os percentuais de distribuição da matriz elétrica mineira por fonte:

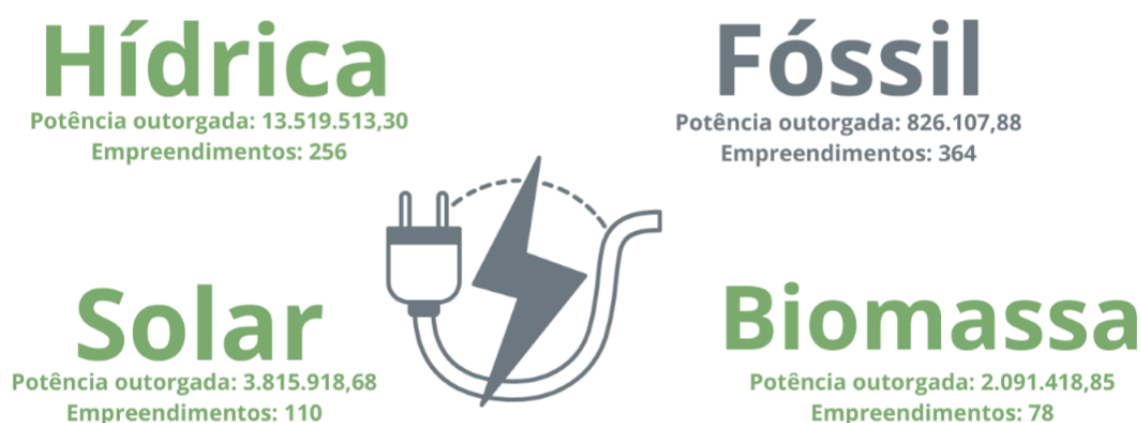
Figura 16 - Matriz Elétrica Mineira por Fonte



Fonte: ANEEL, 2023.

A Figura 16 permite observar que, ao contrário da matriz elétrica brasileira, que se encontra diversificada em seis pilares, Minas Gerais não dispõe de usinas nucleares, e a fonte eólica, praticamente, não tem representatividade no estado: atualmente, dispomos de um único empreendimento de energia eólica em operação, cuja potência outorgada é de 156 kW. A Figura 9 detalha a composição da matriz elétrica mineira:

Figura 17 - Composição da Matriz Elétrica Mineira



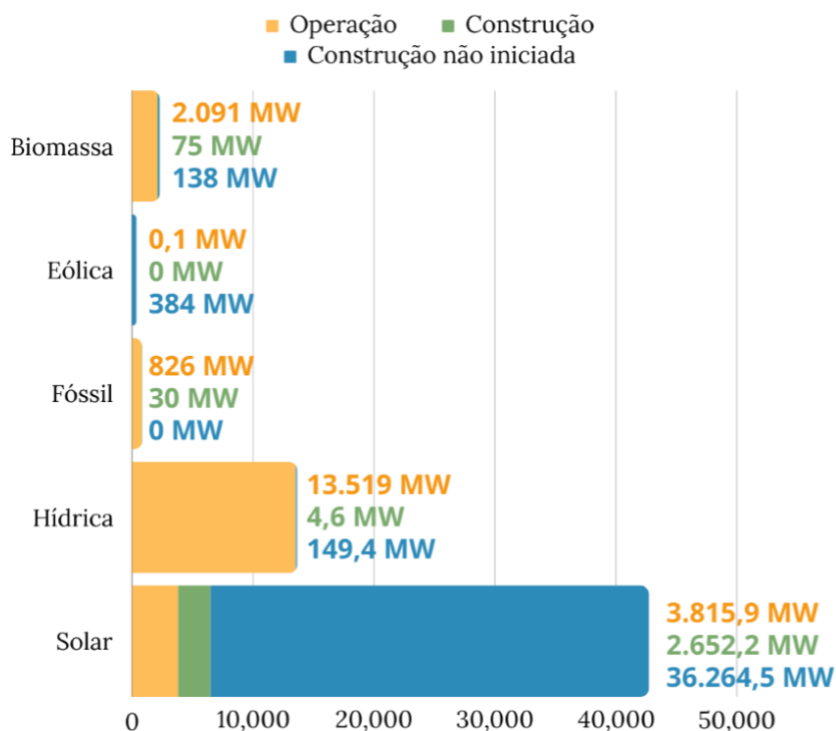
Fonte: ANEEL, 2023.

Ao detalhar a matriz, representada na Figura 17, é possível identificar que, considerando a fonte hídrica, mais de 93,17% da geração em operação dessa fonte (cerca de 12.581.541 kW) advém de usinas hidrelétricas. Também conhecidas como centrais hidroelétricas, esses empreendimentos, que em Minas Gerais somam 53 unidades, são complexos de maior porte e, sendo assim, têm maior capacidade de geração de eletricidade. Despontando com o maior número de empreendimentos no segmento hídrico, as centrais geradoras hidrelétricas somam 158 unidades no estado, correspondendo a 1,29% da potência hídrica total (177.424 kW). Por fim, as pequenas centrais hidrelétricas são empreendimentos de pequeno porte, cujas 65 unidades correspondem a cerca de 5,54% da potência hídrica total em operação (774.479 kW).

Para a fonte solar, tal desagregação faz-se desnecessária, já que a totalidade dos 730.162 kW é gerada em 37 empreendimentos do tipo usinas fotovoltaicas, sem desagregação por porte. O mesmo acontece para os empreendimentos de biomassa e para as usinas termelétricas. No caso do segmento eólico, apesar de não constar no esquema explicativo da Figura 9, a ANEEL tem registro de um único empreendimento no estado, que possui 156 kW de potência outorgada. Entretanto, espera-se uma considerável transformação da atual matriz

energética mineira, sobretudo no que diz respeito à perda de protagonismo da fonte hídrica. Há uma tendência da fortificação da expansão da fonte solar, tanto no modelo de geração centralizado quanto distribuído. A Figura 18 apresenta essa projeção.

Figura 18 - Comparativo da matriz elétrica mineira em operação e em construção

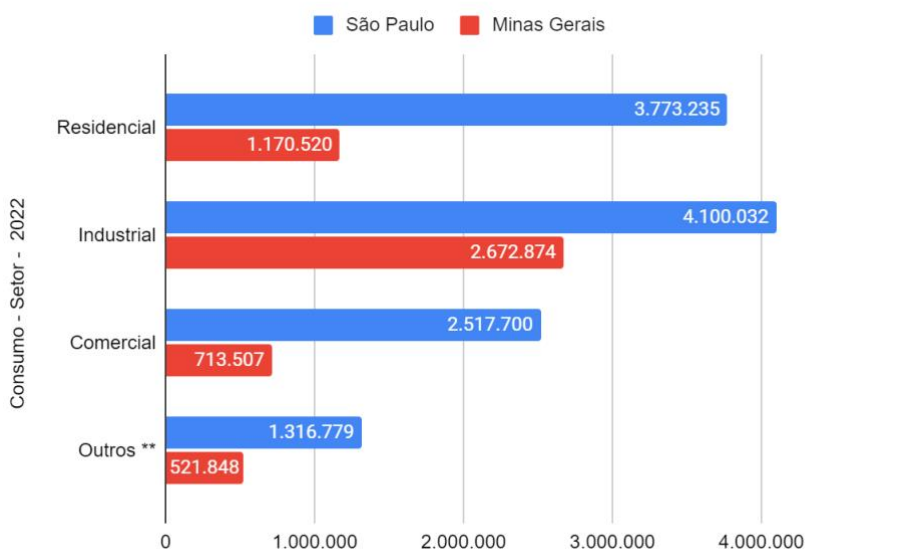


Fonte: ANEEL, 2023.

Em que pesem as distorções de escala da Figura 18, é possível observar a projeção de crescimento da fonte solar, que, como mencionado nos parágrafos anteriormente, deve se tornar a protagonista da geração de energia elétrica em Minas Gerais. Nesse sentido, a ANEEL espera a construção de 791 novas usinas fotovoltaicas, cuja capacidade instalada deve girar em torno de 36,2 GW de geração centralizada. É importante dizer que, na construção da Figura 10, foi considerada apenas a geração centralizada, que é aquela que ocorre em usinas fotovoltaicas. Dados da geração distribuída serão apresentados adiante. A fonte hídrica deve ocupar a segunda posição no ranking de fontes geradoras de energia, mas as perspectivas de crescimento apresentam forte desaceleração: construção de nove novos empreendimentos (pequenas centrais hidrelétricas) com capacidade instalada total de 149 GW. A fonte eólica prevê a construção de oito empreendimentos com uma potência de 384 GW.

Dito isso, partindo para análise de Minas Gerais no cenário de consumo de energia, é válido frisar que o estado ocupa a segunda posição no ranking de unidades da federação que mais utilizam energia elétrica, conforme os dados da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) de 2022, na Figura 19.

Figura 19 - Utilização de Energia Elétrica por Segmento

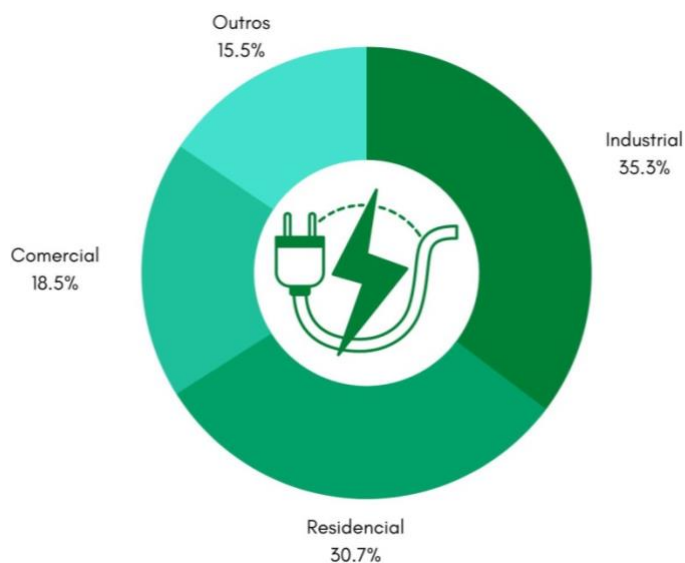


Fonte: EPE, 2022.

Conforme demonstrado na Figura 19, nota-se que o estado de São Paulo, sendo a unidade da federação que mais consome energia elétrica no país, lidera o ranking em todos os segmentos analisados. Minas Gerais ocupa a segunda posição no ranking de maiores demandantes de eletricidade na categoria “outros” e no segmento industrial, superando, inclusive, o estado do Rio de Janeiro, que ocupa a segunda posição nas classificações em que Minas Gerais aparece em terceiro lugar. O fato de Minas Gerais possuir medalha de prata na categoria industrial é um excelente indicativo do protagonismo mineiro no crescimento econômico do país, sobretudo nas já mencionadas atividades econômicas de caráter mais eletrointensivo, tais quais a siderurgia, a mineração e a indústria de transformação.

No ranking de segmentos econômicos que mais consomem energia elétrica, a maior proporção (35,3%) é utilizada pelo setor industrial, que é seguido pelo setor residencial, correspondendo a 30,7% do consumo. Na terceira posição do ranking, aparece o setor comercial, que utiliza o equivalente a 18,5% do total de eletricidade consumida em 2020, conforme a Figura 20.

Figura 20 - Ranking de segmentos econômicos que consomem energia elétrica



Fonte: EPE, 2022.

Para essas cadeias produtivas, que correspondem à base da geração de riquezas e renda para Minas Gerais, a análise da matriz energética ganha importância ampliada, a fim de garantir as condições necessárias para a sustentabilidade do crescimento econômico do estado. Dessa forma, faz-se necessário também entender como ocorre a implementação de políticas públicas.

3.2 Energia solar fotovoltaica

Segundo Méndez e Cuervo (2007), a energia solar fotovoltaica é uma forma de geração de energia elétrica a partir da conversão direta da luz do sol em eletricidade por meio de células fotovoltaicas. Essas células são feitas de materiais semicondutores que absorvem a luz solar, gerando uma corrente elétrica utilizada para alimentar aparelhos elétricos ou ser armazenada em baterias.

De acordo com Solanki (2015), a energia solar fotovoltaica é uma tecnologia que converte a energia solar em eletricidade por meio de células solares. Essas células, compostas por materiais semicondutores, convertem a luz solar em eletricidade pelo efeito fotovoltaico. A energia gerada pode alimentar uma ampla variedade de dispositivos elétricos, desde pequenos carregadores de bateria até grandes redes elétricas.

Para Zilles (2012), a energia solar fotovoltaica é um tipo de energia renovável que aproveita a luz do sol para gerar eletricidade. A tecnologia se baseia em células fotovoltaicas, que convertem diretamente a luz solar em eletricidade. Geralmente feitas de silício ou outros semicondutores, as células se tornam uma fonte limpa e sustentável que pode ajudar a reduzir a dependência de fontes de energia fósseis e mitigar as mudanças climáticas.

Conforme Breyer (2018), a energia solar fotovoltaica é uma tecnologia de geração de energia renovável que transforma a energia solar em eletricidade por meio do efeito fotovoltaico. As células fotovoltaicas, feitas de materiais semicondutores, absorvem a luz solar, gerando eletricidade. A energia produzida pode ser usada para alimentar residências, empresas e outras instalações elétricas, contribuindo para a redução das emissões de gases de efeito estufa.

4 POLÍTICAS PÚBLICAS PARA ENERGIA SOLAR

A energia solar surgiu como solução para os desafios do setor elétrico, como a adoção de um modelo alternativo de crescimento energético (Mian, 2015), além do apoio à descarbonização. Diante da necessidade de desenvolvimento de um novo mercado, as políticas públicas atuam como instrumentos de incentivo e facilitadores do desenvolvimento econômico por meio do Estado.

Em âmbito internacional, os principais instrumentos de políticas públicas utilizados por nações com alta participação de energia solar em suas matrizes energéticas são: Certificados Verdes ou Cotas de Energia, Tarifas Prêmio (Tarifas *Feed In*), Leilões ou Contratos de Compra de Energia, autoconsumo incentivado ou *Net Metering*, Subsídios Diretos ou Isenções Fiscais e Autoconsumo não incentivado (IEA, 2022).

Os Certificados Verdes ou Cotas de energia têm como objetivo aumentar a geração de energia renovável, impondo cotas obrigatórias de fontes renováveis que as concessionárias de energia devem cumprir. As concessionárias podem cumprir essas cotas produzindo a própria energia renovável ou adquirindo certificados que comprovem a geração de energia limpa (Sarasa-Maestro et al., 2013).

As Tarifas Prêmio ou Tarifas *Feed-In* ou *Feed-In Tariff* (FIT) envolvem o pagamento de preços fixos pela eletricidade gerada a partir de fontes fotovoltaicas. Os produtores de energia solar recebem uma taxa garantida por cada unidade de eletricidade que injetam na rede, incentivando a adoção de energia solar (Sarasa-Maestro et al., 2013).

Os Leilões ou Contratos de Compra de Energia são acordos de longo prazo entre um produtor de energia e um ou vários consumidores ou governo. Nesse arranjo, o produtor de energia concorda em fornecer eletricidade por um período definido, geralmente a preços fixos ou variáveis. São usados para garantir um nível de receita estável para os produtores de energia, ao mesmo tempo em que oferecem aos consumidores uma fonte confiável de eletricidade (Malagueta et al., 2013).

O Autoconsumo incentivado, no Brasil chamado de energia distribuída, ou *Net Metering*, trata-se de um modelo no qual os proprietários de sistemas fotovoltaicos podem injetar o excesso de eletricidade gerada na rede e receber créditos pela energia excedente. Esses créditos podem ser usados para compensar o consumo de energia em momentos em que o sistema solar não está gerando eletricidade suficiente (Jannuzzi & Melo, 2013).

Os Subsídios Diretos ou Isenções Fiscais envolvem a concessão de incentivos financeiros diretos, como subsídios ou isenções fiscais, para reduzir os custos iniciais de

instalação de sistemas fotovoltaicos. Isso torna a energia solar mais acessível e atrativa para os consumidores (Sarasa-Maestro et al., 2013).

O Autoconsumo não incentivado se refere ao uso direto da eletricidade gerada por sistemas fotovoltaicos para atender às necessidades locais de energia. Não há incentivos financeiros específicos para essa modalidade, mas a crescente eficiência dos sistemas e a redução de custos no mercado, fruto dos outros mecanismos, os tornam atrativos (IEA, 2022).

Ao longo dos anos, os incentivos e facilitadores de mercado para a indústria fotovoltaica passaram por transformações significativas, refletindo a evolução do setor e as estratégias adotadas por diversos países (IEA, 2022).

Comparando a participação desses incentivos ao longo dos anos, observamos uma tendência de diversificação das estratégias de incentivo. Em 2010, as Tarifas Prêmio dominavam, enquanto os certificados verdes ou cotas de energia e os subsídios diretos também desempenhavam papéis significativos, representando 3% do mercado. Esses esquemas visavam aumentar a geração de energia renovável, impondo cotas de fontes renováveis que as concessionárias deveriam cumprir. As tarifas prêmio dominavam o cenário, com uma participação de 85%. Essas tarifas definiam preços fixos para a eletricidade gerada a partir de fontes fotovoltaicas, incentivando sua adoção. Os subsídios diretos ou isenções fiscais representavam 11% do mercado, buscando reduzir o custo inicial dos sistemas fotovoltaicos (IEA, 2022).

Em 2015, a ascensão dos Leilões e dos modelos de autoconsumo incentivado ou *net metering* se tornaram evidentes. Os certificados verdes ou cotas de energia caíram para 2%, possivelmente, devido à maior ênfase em outros incentivos. Os leilões ou contratos de compra de energia começaram a ganhar espaço, respondendo por 7% do mercado. As tarifas prêmio tradicionais tiveram uma participação de 60%, mostrando que continuavam a ser uma força motriz. O autoconsumo não incentivado representava 0,2%, indicando um início de interesse em sistemas fotovoltaicos para uso próprio. Os subsídios diretos ou isenções fiscais se mantiveram em 16%, demonstrando uma persistência nas políticas de redução de custos (IEA, 2022).

Em 2021, os leilões ou contratos de compra de energia e o autoconsumo não incentivado ganharam espaço, refletindo uma busca por maior independência energética e eficiência (IEA, 2022). Os certificados verdes ou cotas de energia permaneceram em 3%, sugerindo uma estabilidade nesse modelo. Os leilões ou contratos de compra de energia subiram para 20%, indicando um aumento na adoção de contratos de longo prazo. O autoconsumo não incentivado cresceu para 17%, refletindo o interesse crescente em sistemas

de geração solar para uso próprio. As tarifas prêmio tradicionais caíram para 28%, possivelmente, devido a uma maior diversificação de estratégias. O autoconsumo incentivado ou *net metering* representava 10%, demonstrando a busca por eficiência energética. Os subsídios diretos ou isenções fiscais se mantiveram em 16%, evidenciando a importância contínua dessa abordagem (IEA, 2022).

Esses dados revelam uma mudança gradual nas abordagens de incentivo ao longo dos anos. O crescimento do interesse em modelos autossustentáveis, como o autoconsumo não incentivado, e a ascensão de contratos de compra de energia e leilões refletem a adaptação do setor às mudanças no mercado solar, à medida que a indústria evolui e novas abordagens são exploradas para impulsionar a adoção de energia solar de forma mais abrangente e sustentável.

Draker (1996) aponta sugestões de mudança de política com o potencial de acelerar a introdução e utilização da energia solar elétrica e de outras tecnologias de energia renovável e eficiência energética. Estas incluem a eliminação dos subsídios aos combustíveis fósseis, permitindo que seus preços reflitam mais precisamente a natureza finita e esgotável desse recurso. Além disso, propõe-se a inclusão dos custos de remediação dos impactos ambientais e de saúde no ponto de consumo das diversas dessas fontes de energia.

Apesar do amplo apoio público, as tecnologias solares elétricas e outras renováveis enfrentam barreiras significativas, tanto em termos de aceitação das comunidades quanto no financiamento. A novidade dessas tecnologias e os riscos associados representam obstáculos, mesmo que ofereçam benefícios ambientais e sociais substanciais. A sugestão de promover práticas de investimento de longo prazo, equalizar o tratamento fiscal das tecnologias energéticas e aumentar o apoio governamental ao desenvolvimento tecnológico visam superar essas barreiras e criar um ambiente mais propício para investimentos sustentáveis (Dracker, 1996).

O apoio financeiro ao mercado fotovoltaico, como proposto em esquemas de incentivos, é destacado como essencial para impulsionar a implantação de energias renováveis e o crescimento do mercado solar fotovoltaico em longo prazo, conforme indicado em estudos como Dracker (1996) e Hong (2016). Essas iniciativas refletem a necessidade de medidas concretas para promover a transição para fontes de energia mais limpas e sustentáveis. Pablo-Romero et al. (2013) destacam que as deduções fiscais podem ser medidas adequadas se acompanhadas de bons sistemas de financiamento. Além disso, programas de financiamento devem ser visíveis para aumentar a disponibilidade dos usuários, para implementar instalações solares.

Zhao (2016) aponta, também, perspectivas relacionadas às políticas de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) como importantes para o desenvolvimento do setor. Em síntese, o autor destaca estratégias essenciais para impulsionar a inovação e o crescimento econômico, incluindo o estabelecimento de instituições de pesquisa e desenvolvimento, fundos financeiros específicos e incentivos fiscais para empresas engajadas em P&D. No setor de energia, destaca-se a importância da normalização das tarifas prêmio e da garantia de compra integral de energia renovável. Além disso, ressalta a necessidade de uma estratégia de desenvolvimento de mercado, que englobe regulamentações favoráveis à concorrência e planos específicos por setor. Essas abordagens integradas formam um sistema abrangente de políticas de incentivo, crucial para impulsionar a inovação, a competitividade e o desenvolvimento econômico sustentável.

Avril (2012) destaca uma abordagem estratégica em duas fases para impulsionar a adoção de tecnologias emergentes. Na primeira fase, quando a tecnologia ainda não está madura, é crucial um forte apoio à pesquisa e ao desenvolvimento para aprimorar as tecnologias. Esse estágio inicial visa superar desafios técnicos e impulsionar avanços. Já na segunda fase, quando a tecnologia amadurece, políticas como tarifas de alimentação e outras estratégias para atrair a demanda, como reduções fiscais, tornam-se relevantes para impulsionar a penetração no mercado. Nesse momento, é importante manter um nível adequado de investimento em P&D para equilibrar os custos públicos. Observa-se que essa abordagem tem sido aplicada globalmente, com a generalização das tarifas de alimentação em países como China e Austrália, além do aumento nos investimentos em P&D desde 2010 em várias nações. Essa estratégia reflete a dinâmica da evolução tecnológica e a necessidade de políticas adaptáveis ao estágio de maturidade da inovação.

Koster e Anderies (2013) destacam a perspectiva institucional como uma abordagem fundamental para compreender como os grupos enfrentam problemas coletivos no setor de energia. Ao contrário de focar apenas em regras e processos de tomada de decisão, os autores ampliam a análise para examinar interações complexas entre políticas, tomada de decisões, tecnologia e recursos físicos. Os autores identificam oito “motivadores institucionais” relacionados a transições bem-sucedidas em estudos de caso, com ênfase no papel crítico do compromisso governamental.

No entanto, os autores sugerem que o compromisso governamental, embora essencial, é insuficiente por si só. Eles destacam a importância de “normas” ou instituições facilitadoras, argumentando que a confiança nessas normas é eficaz, mas exige o envolvimento extenso de partes interessadas. O contexto governamental centralizado e de cima para baixo, como visto

na China, pode permitir a eficácia do compromisso governamental isolado. No entanto, em outros contextos, a transição para energias renováveis dependerá fortemente de normas, valores culturais e como se integram aos programas governamentais (Koster; Anderies, 2013).

Um ponto desafiador levantado pelos autores é a necessidade de considerar as infraestruturas existentes ao formular políticas de transição energética. Destacam que tecnologias inovadoras de energias renováveis que não se integram às infraestruturas existentes podem ter impacto limitado, especialmente em curto prazo. Esse desafio pode reduzir a eficácia de políticas baseadas em incentivos e valores das partes interessadas, devido à escala do problema e às demandas financeiras associadas à transição das infraestruturas existentes para acomodar novas tecnologias de energias renováveis (Koster; Anderies, 2013).

Os autores concluem propondo a governança policêntrica como uma abordagem para resolver dilemas comuns em transições energéticas. Destacam elementos como compromisso governamental, policentricidade (envolvimento de múltiplos centros de tomada de decisão), transparência de informações, programas piloto e inovação tecnológica, cumprimento de acordos internacionais como o Protocolo de Quioto, conectividade de rede e monitoramento como características essenciais para transições energéticas bem-sucedidas. Essa abordagem, embora bem estudada para recursos biológicos e hídricos, é apresentada pelos autores como um caminho promissor para os sistemas energéticos (Koster; Anderies, 2013).

Shazmin et al. (2016) trazem uma discussão sobre o imposto de propriedade como forma de subsídio para as renováveis. Enfatizam a importância de determinar cuidadosamente a base dos incentivos fiscais sobre propriedade, buscando um modelo bem-sucedido que mantenha as receitas fiscais existentes das autoridades locais sem sobrecarregar os contribuintes.

Aste (2015) destaca que os programas de subsídios para fontes de energia renovável têm efeitos positivos ao dinamizar o mercado e contribuir para alcançar metas específicas de redução de CO₂. Sublinha também a importância da partilha de conhecimentos entre as autoridades locais para melhor orientar ações locais com base em experiências nacionais e internacionais.

Assim, ao longo dos anos, os incentivos e facilitadores de mercado para a indústria fotovoltaica passaram por transformações significativas, refletindo a evolução do setor e as estratégias adotadas por diversos países.

Há uma tendência marcante na última década relacionada à implantação global de instalações solares fotovoltaicas. Durante esse período, houve um aumento significativo na adoção desses sistemas em escala mundial. Paralelamente, observou-se uma queda expressiva

nos preços desses sistemas em todos os segmentos, sendo que a redução mais substancial foi impulsionada pelos custos mais baixos dos módulos solares, ressaltando a importância dessa queda de preços na popularização e expansão das instalações solares fotovoltaicas (Comello, 2018).

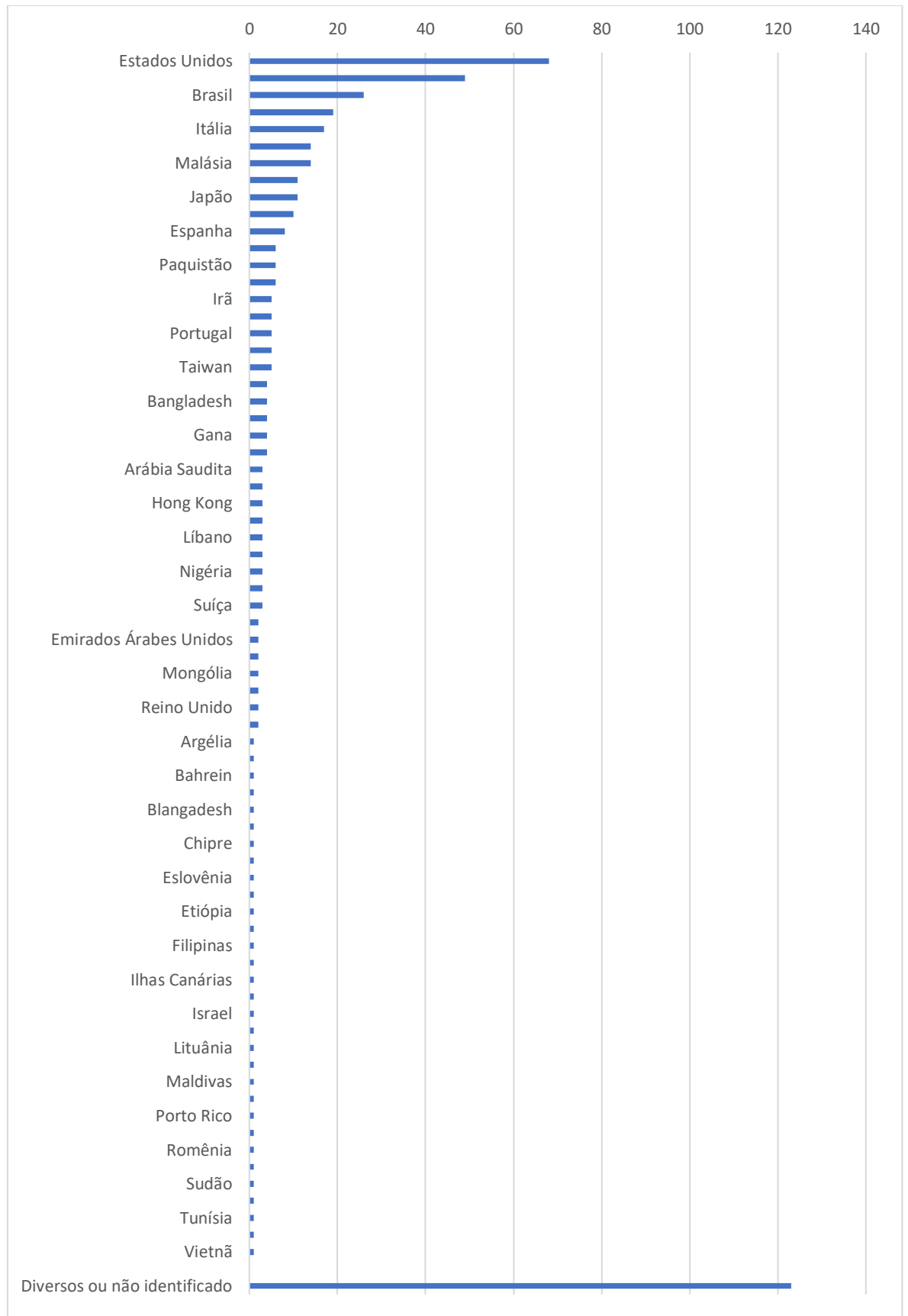
Sawhney et al. (2014) ressaltam a essencialidade dos incentivos governamentais para sustentar a indústria solar fotovoltaica, enfatizando a necessidade de políticas de apoio para impulsionar a cadeia de valor solar. Existem diferenças notáveis entre os países em relação às estratégias adotadas para impulsionar a energia solar fotovoltaica, especialmente em termos de eficiência econômica e sucesso na implementação de novas instalações. A análise de estudos revela que, embora a disponibilidade do recurso solar seja relevante para a viabilidade econômica dos sistemas de energia solar fotovoltaica, as políticas de intervenção de mercado em vigor têm uma influência ainda mais significativa. Isso sugere que a abordagem regulatória e as medidas de apoio adotadas por cada país desempenham um papel crucial no sucesso e expansão dessas tecnologias, destacando a importância das políticas governamentais para impulsionar a transição para fontes de energia renovável (Koster; Anderies, 2013).

4.1 Políticas públicas para energia solar no mundo

Este subcapítulo foi desenvolvido com base na pesquisa bibliográfica sobre políticas públicas para energia solar na literatura nacional e internacional. Para isso, os termos “*public policy*” e “*solar photovoltaic*” foram buscados na base “Scopus”, sendo esses uns dos critérios para inclusão e exclusão de estudos/amostragem ou busca na literatura. A busca foi realizada por título, resumo e palavra-chave, em inglês, de todos os trabalhos publicados na base até o ano de 2023, em estágio de publicação final em 26 de outubro de 2023. Foram encontrados 527 registros; contudo, apenas 505 com autores identificados. Os estudos foram classificados por país, tema da discussão do artigo, conforme a Figura 21, e por região geográfica, segundo a Figura 22.

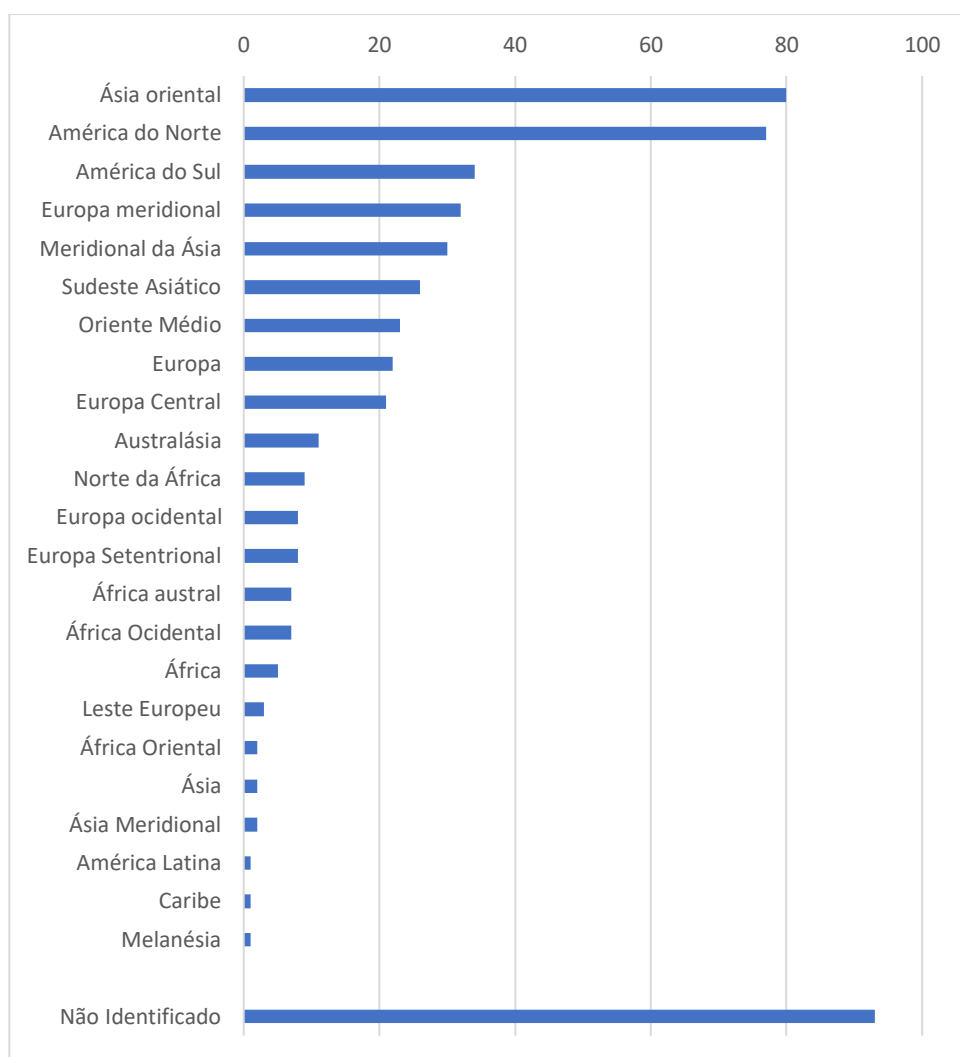
Os países com maior número de artigos são Estados Unidos e Brasil, com 68 e 49, respectivamente. Já as regiões com maior quantidade de artigos são Ásia Oriental e América do Norte, com 80 e 77, respectivamente.

Figura 21 - Número de artigos por país tema



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

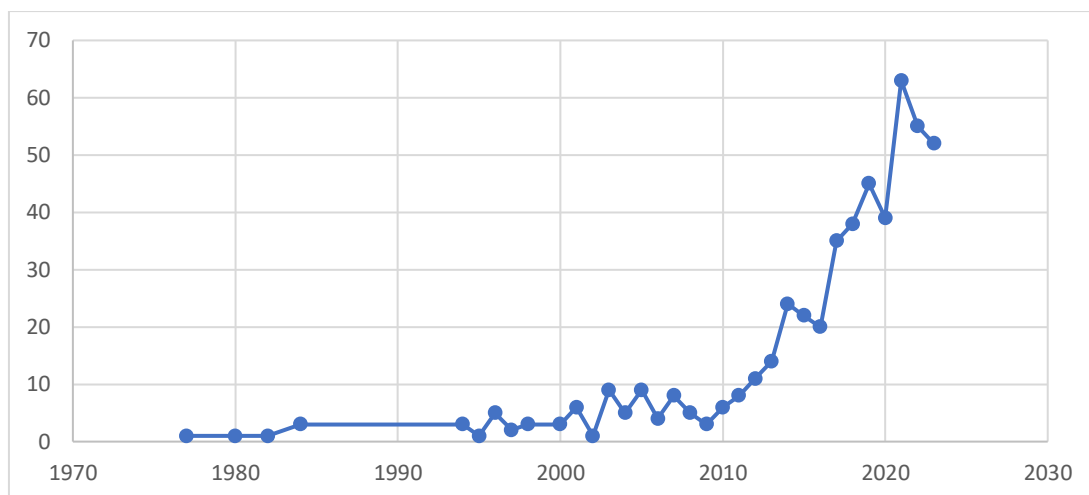
Figura 22 - Número de artigos por região



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Analisando o número de artigos publicados por ano, percebe-se uma tendência crescente a partir de 2010. O ano com o maior número de publicações foi 2021, com 61 publicados na base.

Figura 23 - Número de artigos por ano



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Em seguida, estão dispostas as conclusões relacionadas aos artigos por conjunto de regiões que formam o mesmo continente, com exceção da Ásia Oriental e da América do Norte, que possuem o maior número de artigos identificados publicados.

4.1.1 Ásia Oriental

Os estudos fornecem uma visão sobre vários aspectos da indústria de energia renovável na China, com foco específico em energia solar fotovoltaica. São abordados diferentes aspectos, desde análises de políticas, desempenho econômico, distribuição espacial, tendências de desenvolvimento, dinâmicas de mercado, até efeitos no emprego e transferência internacional de tecnologia.

Zhang et al. (2021) delineiam cinco fases distintas no desenvolvimento da energia solar fotovoltaica na China, abrangendo o período de meados da década de 1990 a 2019. Ao longo dessas fases, as prioridades governamentais evoluíram, inicialmente concentrando-se em projetos isolados e, posteriormente, transitando para um desenvolvimento em larga escala impulsionado por metas ambiciosas. A dependência inicial de subsídios e incentivos foi reduzida ao longo do tempo, destacando a necessidade de uma abordagem mais sustentável. O artigo também aborda desafios tecnológicos e competitivos enfrentados pela indústria, ressaltando a transição para uma ênfase crescente no desenvolvimento tecnológico, eficiência e qualidade, fornecendo uma visão abrangente da interação entre políticas governamentais e o crescimento da energia solar na China.

Zou et al. (2016) analisam o desenvolvimento da indústria solar fotovoltaica na China ao longo dos últimos anos. O país emergiu como líder global em capacidade solar fotovoltaica recentemente adicionada. O artigo examina as tendências de concentração de mercado, bem como a integração vertical e horizontal dos participantes da indústria. A análise destaca desafios como a fraca conectividade nas redes, competição desalinhada e falta de supervisão de mercado que podem obstruir o desenvolvimento da indústria fotovoltaica chinesa. O estudo propõe implicações políticas destinadas a promover o desenvolvimento contínuo da indústria solar fotovoltaica na China.

Zhao et al. (2016) destacam algumas lições importantes aprendidas com as abordagens de incentivo utilizadas na China para impulsionar a geração de energia renovável. Os autores apontam que o governo chinês reconhece a importância de investir em pesquisa e desenvolvimento para impulsionar a inovação tecnológica na área de energia renovável. Esses incentivos são cruciais para avançar a eficiência e a viabilidade econômica das tecnologias renováveis. A utilização de incentivos fiscais, como isenções ou reduções de impostos, tem sido eficaz na promoção de investimentos em projetos de energia renovável. Essas medidas visam tornar os projetos mais atrativos financeiramente para investidores e desenvolvedores. Estabelecer tarifas preferenciais para a energia renovável, juntamente com políticas de fácil conexão à rede, cria um ambiente favorável para a adoção dessas fontes de energia. Essas medidas incentivam a geração distribuída e facilitam a integração de sistemas renováveis à infraestrutura existente. Fomentar o desenvolvimento de um mercado sólido para a energia renovável é essencial. Isso pode incluir a criação de políticas que promovam a competição saudável, a diversificação das fontes de energia e a expansão do mercado de energia renovável. O artigo discute também os desafios e problemas associados às abordagens de incentivo, destacando a necessidade contínua de aprimoramentos. Propõe estratégias para melhorar as políticas existentes, como a necessidade de maior coordenação entre diferentes setores e aprimoramento na supervisão do mercado.

Li et al. (2014) apontam o mecanismo *Feed-In-Tariff* da Indústria Fotovoltaica na China como uma medida importante para incentivar o seu desenvolvimento. O estudo explora várias facetas desse mecanismo, incluindo a determinação de um preço ideal de contrato de licitação entre o governo e as empresas de geração de energia fotovoltaica. Os resultados indicam disparidades significativas nos custos de geração de energia fotovoltaica entre as províncias, devido às diferenças nos níveis de radiação solar. Dong et al. (2021) apontam que um aumento nos subsídios está associado a um significativo acréscimo na capacidade instalada, sendo crucial para o desenvolvimento do mercado fotovoltaico chinês. Além disso,

destaca-se que sem subsídios, o mercado de implantação fotovoltaica praticamente desapareceria. Qi et al. (2023) recomendam a continuidade cuidadosa de subsídios da tarifa feed-in para promover o crescimento econômico e a redução de emissões.

Yu et al. (2022) sugerem que são necessárias medidas adicionais para o desenvolvimento do setor fotovoltaico, que podem incluir subsídios específicos, políticas de apoio financeiro, ou outras formas de incentivos que estimulem diretamente o desenvolvimento e a implementação de projetos de energia fotovoltaica. A análise do estudo destaca a complexidade da interação entre a vontade das partes interessadas, o preço do subsídio e o bem-estar social, indicando a necessidade de uma abordagem multifacetada para promover efetivamente o crescimento do setor fotovoltaico.

Contudo, de acordo com Fu et al. (2021), que examinam a diminuição dos subsídios para a geração de energia fotovoltaica, a estratégia mais provável para estabilidade evolutiva dos subsídios é o governo adotar um ajuste conservador, enquanto as empresas aumentam investimentos em pesquisa e desenvolvimento. Destaca-se que a interação entre governo e empresas influencia as decisões, sendo a cooperação encorajada para promover avanços tecnológicos de maneira eficaz.

Yu e Luo (2012) exploram a transição do modo de inovação na indústria fotovoltaica chinesa ao longo da última década. O estudo destaca a transferência internacional de tecnologia como um catalisador significativo para o crescimento da indústria na China, especialmente após 2007. A pesquisa observa um rápido crescimento das atividades de patenteamento e dos gastos em pesquisa e desenvolvimento por parte das empresas da indústria fotovoltaica chinesa. A transição para a transferência internacional de tecnologia é impulsionada pelo aumento do poder de mercado das empresas fotovoltaicas chinesas, o crescimento do cluster industrial e a estrutura geral do mercado, além do apoio substancial de políticas públicas.

Corwin e Johnson (2019) destacam que, embora o setor solar fotovoltaico da China seja líder global em fabricação e instalações, o papel dos governos locais no desenvolvimento dessa indústria não recebeu a devida atenção. O estudo descreve o papel significativo dos governos locais em todas as fases do desenvolvimento do mercado solar, desde o apoio à fabricação até a instalação, e examina as motivações políticas por trás desse envolvimento. Além disso, o artigo identifica as consequências do envolvimento excessivo do governo local, como a sobre produção e a sobre capacidade. As recomendações políticas sugerem a necessidade de alinhamento entre a política central e os objetivos e incentivos dos governos locais para garantir o desenvolvimento saudável e sustentável do mercado solar fotovoltaico

chinês. Essa conclusão destaca a importância da coordenação eficaz entre os diferentes níveis de governo para garantir o sucesso em longo prazo da indústria solar na China.

Liu e Lv (2019) analisam a distribuição espacial da geração de energia fotovoltaica na China como parte de uma estratégia mais ampla de transição para uma matriz elétrica de baixo carbono. Ao examinar fatores como recursos solares, demanda de eletricidade, infraestrutura e políticas locais, o estudo destaca a importância da seleção estratégica de locais para instalações fotovoltaicas visando otimizar a eficiência e a sustentabilidade. Além disso, aborda desafios e oportunidades associados à integração eficaz da geração fotovoltaica em diferentes regiões do país. A pesquisa contribui para a compreensão do papel da distribuição geográfica na transição energética chinesa, oferecendo insights valiosos para a implementação de infraestrutura de energia solar de maneira eficaz e alinhada aos objetivos de redução de carbono.

Os resultados de Lin et al. (2017) indicam uma não uniformidade espacial na distribuição da utilização fotovoltaica urbana na China, sendo a política governamental o fator mais influente, seguido pelo ambiente de mercado e condições econômicas urbanas. A análise sugere que as políticas governamentais desempenham um papel crucial na promoção e regulamentação da implementação de projetos fotovoltaicos em áreas urbanas chinesas. Essas políticas podem incluir incentivos financeiros, subsídios, metas de desenvolvimento sustentável, e regulamentações específicas para facilitar a adoção da energia fotovoltaica. A ênfase dada pelo governo chinês à energia limpa e sustentável, refletida em suas políticas, é um fator determinante na expansão e na natureza da distribuição geográfica da energia fotovoltaica urbana. Portanto, compreender o papel e a eficácia dessas políticas é crucial para avaliar o sucesso e formular estratégias futuras para o desenvolvimento da energia fotovoltaica urbana na China.

Zhang (2016) aborda a implementação e eficácia das políticas relacionadas à energia solar fotovoltaica distribuída no país. Desde o segundo semestre de 2012, a China transitou de sistemas fotovoltaicos em larga escala para os sistemas distribuídos, e uma série de políticas foram implementadas para promover a adoção dessa forma de geração de energia. Zhang et al. (2015) abordam as mudanças na estratégia de desenvolvimento do mercado fotovoltaico na China a partir de 2013, com um foco específico na geração distribuída fotovoltaica. São identificadas as principais barreiras à implantação da geração distribuída fotovoltaica, incluindo questões financeiras relacionadas à estrutura da tarifa *feed-in* de autoconsumo, ambivalência em relação às empresas de distribuição de rede, complexidades nas estruturas de

propriedade de edifícios/telhados/empresas, e desafios temporais na implementação de políticas de governo central para governos provinciais e locais.

Zhao et al. (2015) analisam as políticas da China, incluindo apoio financeiro, inovação tecnológica e melhoria da gestão. De acordo com os autores, temos a indicação de que o sistema fotovoltaico distribuído com alta eficiência de geração proporcionou benefícios econômicos positivos nos cenários sob as atuais políticas chinesas, além de reconhecer a eficiência dos instrumentos políticos existentes para a indústria fotovoltaica distribuída.

O estudo de Che et al. (2022) examina o impacto das políticas na inovação da tecnologia fotovoltaica na China, levando em consideração a heterogeneidade regional. Os resultados destacam diferenças significativas nos efeitos das políticas entre diferentes tipos de cidades. Apenas subsídios governamentais diretos no lado da oferta e tarifas *feed-in* no lado ambiental têm um incentivo claro para a inovação da tecnologia fotovoltaica em todas as categorias de cidades. Além disso, os subsídios não diretos do lado da oferta não conduzem à inovação em cidades com baixo desenvolvimento econômico e capacidade de inovação. O estudo também revela que instrumentos regulatórios do lado ambiental favorecem a inovação em cidades com alto desenvolvimento econômico, dimensão populacional e capacidade de inovação. As compras governamentais do lado da procura têm um impacto positivo significativo na inovação em cidades com abundantes recursos de energia solar e níveis médios de desenvolvimento econômico e capacidade de inovação. O artigo ressalta a importância da consideração da heterogeneidade regional ao avaliar o impacto das políticas na inovação da tecnologia fotovoltaica na China.

Zhu et al. (2021) investigam a implementação de uma política de incentivo ideal para produtores e consumidores (prosumidores) residenciais no mercado fotovoltaico distribuído chinês, com o objetivo de abordar questões ambientais associadas a instalações fotovoltaicas de pequena escala. Fatores cruciais, como a intensidade de radiação solar regional, o custo nivelado da eletricidade e as tarifas *feed-in*, são considerados para determinar a viabilidade do investimento fotovoltaico em regiões específicas. O estudo revela que, à medida que se consideram apenas os benefícios econômicos, os subsídios governamentais deixam de ser gradualmente necessários para investimentos fotovoltaicos de menor capacidade. Além disso, destaca a mudança na contribuição dos subsídios, passando de induzir os residentes a iniciarem investimentos em equipamentos fotovoltaicos de maior capacidade. Enfatiza a importância de políticas direcionadas, mostrando que subsídios governamentais apropriados podem reduzir restrições na instalação residencial, enquanto políticas unificadas têm eficácia limitada.

Uma outra perspectiva é abordada pelos estudos de Han et al. (2020). Trata-se da abordagem do alívio da pobreza, tendo a fotovoltaica como parte de uma estratégia ambientalmente responsável na China, visando elevar famílias acima da linha de pobreza extrema rural. Além do impacto econômico positivo, os projetos contribuíram para a mitigação de 5,98 milhões de toneladas de emissões de carbono, evidenciando benefícios sociais e ambientais. O estudo destaca a eficácia desses projetos como estratégia essencial para gerar renda e mitigar emissões, especialmente em regiões solarimetricamente favorecidas. Conclui ressaltando a relevância dessas iniciativas para os objetivos de desenvolvimento sustentável, destacando o papel crucial da energia fotovoltaica na redução da pobreza e promoção do desenvolvimento sustentável.

O artigo de Ele et al. (2023) também apresenta uma análise do impacto voltada para redução da pobreza, contudo, relacionado aos projetos fotovoltaicos de grande escala na China. Os resultados indicam que, no que diz respeito à redução da pobreza multidimensional, o programa governamental é eficaz em diminuir os níveis de pobreza relacionados ao capital econômico, social e humano, enquanto tem impacto limitado no capital físico e natural. Adicionalmente, o estudo revela que os condados designados como pobres pelo estado se beneficiam mais do programa de governo do que os condados não pobres, e há uma notável heterogeneidade regional, com o Noroeste da China experimentando um impacto mais substancial na redução da pobreza. Os resultados de Zhao et al. (2023) também indicam que a implementação do programa governamental melhorou a pobreza energética em vários graus, especialmente na disponibilidade de serviços energéticos. A pesquisa destaca a influência do status econômico e educacional dos agricultores no alívio da pobreza energética. Conclui que a política governamental impacta positivamente a disponibilidade de serviços energéticos, influenciando a geração de energia, estabilidade da rede e o consumo de energia limpa.

Sobre Taiwan, os estudos fornecem uma visão abrangente do cenário da energia solar fotovoltaica, destacando tanto os desafios quanto as iniciativas promissoras para promover o uso dessa forma de energia renovável. As indústrias de semicondutores em Taiwan, voltadas principalmente para a exportação, contribuíram para a diminuição de preços e acessibilidade dos sistemas fotovoltaicos. Ademais, destaca a importância de políticas convincentes, como a tributação do carbono, para promover eficazmente as energias renováveis. A pesquisa sugere que se o custo marginal da redução das emissões de dióxido de carbono for inferior à taxa de imposto sobre o carbono, as emissões podem ser eficazmente reduzidas com o aumento da utilização de eletricidade fotovoltaica limpa (Trappey; Trappey, 2019).

Wu et al. (2019) apresentam uma iniciativa local, da Prefeitura de Kaohsiung. A prefeitura de Kaohsiung adotou várias políticas para aumentar a produção de energia solar, incluindo a formação de grupos de trabalho, conexão de organizações profissionais com comunidades locais, reforço da infraestrutura fotovoltaica e designação de locais-alvos como exemplos de edifícios de arquitetura verde. O resultado foi fazer com que a energia renovável se torne parte integrante do estilo de vida da cidade.

Devido à escassez de recursos energéticos em Taiwan, o desenvolvimento da energia solar fotovoltaica é destacado como uma solução importante para atender às futuras necessidades de energia e garantir a proteção ambiental. Destaca-se a importância de considerar os efeitos dos subsídios governamentais na eficiência e no desempenho dos sistemas fotovoltaicos, com foco em tarifas *feed-in* (FIT) e políticas de redução de impostos para usuários industriais (Chou et al., 2015).

Hsu (2012) destaca a estratégia do governo de Taiwan para alcançar metas nacionais de redução de emissões de CO₂, focalizando políticas como tarifas *feed-in* (FIT) e subsídios de capital para incentivar investimentos e utilização de sistemas de energia solar fotovoltaica. Reconhecendo que a implementação dessas políticas exigirá um orçamento significativo, o governo busca identificar a combinação mais eficaz de políticas que ofereça o maior benefício econômico.

O Japão tem demonstrado uma preferência notável pela energia solar fotovoltaica em comparação com outras formas de energia, mesmo aquelas que podem ser mais economicamente viáveis. O contexto do acidente nuclear de Fukushima em 2011 é frequentemente citado como um fator crucial que influenciou a decisão do Japão de se afastar da energia nuclear e buscar alternativas mais seguras e sustentáveis (Li et al., 2019).

O estudo explora o papel da tarifa *feed-in* (FIT), um programa que oferece incentivos financeiros para produtores de energia solar, desempenhando um papel significativo na promoção da energia solar no Japão. A preferência pela energia solar afetou as tarifas elétricas no Japão, considerando que a energia solar pode ser mais cara do que algumas alternativas. A pesquisa examina o papel específico do *lobby* solar, que pode incluir grupos de pressão, fabricantes de tecnologia solar e outros interessados, na influência das políticas energéticas do Japão. As considerações políticas, incluindo a influência de políticos e grupos de interesse, podem ter desempenhado um papel importante na formulação de políticas energéticas específicas em favor da energia solar (Li et al., 2019).

Lo et al. (2018) examinam as barreiras à adoção de sistemas solares fotovoltaicos em Hong Kong, distinguindo entre três grupos potenciais de adotantes: indivíduos, empresas e o

setor público. Com base em 55 entrevistas, as barreiras técnicas, como limitações de espaço e baixa produção de energia, foram identificadas como as mais significativas, seguidas por barreiras econômicas, como custos iniciais elevados e longos períodos de retorno. Indivíduos enfrentam o maior número de barreiras, principalmente as de mercado, políticas e regulamentares. O estudo destaca a inter-relação entre as barreiras e propõe recomendações políticas para facilitar a transição energética sustentável em Hong Kong.

Já Yang e Burnett (2001) relatam resultados da pesquisa sobre sistemas fotovoltaicos integrados em edifícios na Universidade Politécnica de Hong Kong. Eles examinam o desenvolvimento mundial da geração de energia solar a partir de fotovoltaicos e discutem perspectivas, implicações políticas e o impacto ambiental das aplicações de energia renovável. Sugerem que a energia solar proveniente de sistemas fotovoltaicos integrados em edifícios pode satisfazer um terço da demanda de eletricidade de Hong Kong, destacando a necessidade de políticas ativas do governo e a remoção de barreiras da indústria controlada de serviços elétricos locais para promover a adoção de energias renováveis.

Kishita e Umeda (2017) examinam a projeção e os fatores envolvidos na implementação da tecnologia fotovoltaica no Japão até o ano de 2030. Destacando a necessidade de enfrentar as mudanças climáticas, o estudo foca na tecnologia, explorando sua popularidade global e sua escolha como componente central. Ao considerar políticas como o programa de tarifa *feed-in* e o baixo custo de produção de painéis solares, o estudo aborda as incertezas associadas à previsão da capacidade futura de implantação, oferecendo insights abrangentes para orientar decisões políticas e estratégicas no setor energético japonês.

Ogimoto et al. (2013) abordam as mudanças na política energética do Japão em resposta ao terremoto e tsunami de 2011, com foco especial no programa de tarifa *feed-in* (FIT) implementado a partir de julho de 2012. Destacando a crescente importância das energias renováveis, em particular, a energia solar fotovoltaica, o estudo explora como o novo programa de incentivos busca transformar o mercado fotovoltaico japonês. Além de impulsionar setores residenciais, o FIT é projetado para atrair investimentos em centrais elétricas fotovoltaicas em larga escala. O estudo discute não apenas os impactos ambientais e a diversificação das fontes de energia, mas também os desafios institucionais e técnicos associados à disseminação da energia fotovoltaica, oferecendo uma análise abrangente da situação atual do mercado solar japonês e suas implicações políticas.

Nos anos 2000, de acordo com Westwell (2005), o Japão foi responsável por 60% da produção mundial de células fotovoltaicas. O autor sugere que campanhas de marketing mais abrangentes e uma maior visibilidade são necessárias para tornar a energia solar um produto

de consumo convencional, gerando clientes nos mercados. Recomenda também uma aceleração na produção e comercialização, acompanhada por um apoio consistente e de longo prazo do setor público, visando impulsionar ainda mais o setor solar.

Ha et al. (2020) abordam a estratégia de Pesquisa e Desenvolvimento fotovoltaica da Coreia do Sul durante o período de 2008 a 2017, focalizando sua eficácia na promoção da competitividade da indústria solar. A abordagem governamental sul-coreana consistiu em fomentar tanto tecnologias prontas para o mercado quanto aquelas de próxima geração, visando posicionar o país de forma competitiva no mercado global de energia fotovoltaica. Durante esse período, os fabricantes coreanos mantiveram 7% de participação de mercado, enquanto os preços dos módulos fotovoltaicos experimentaram uma redução significativa. Embora tenha sido alcançado um estatuto de classe mundial em eficiência com os módulos baseados em silício, o desenvolvimento da tecnologia de próxima geração enfrentou desafios. Após 2013, houve um corte drástico no financiamento de P&D fotovoltaico pelo governo coreano, levantando questões sobre a verdadeira influência da estratégia governamental versus o papel das estratégias empresariais no crescimento recente da indústria. O estudo destaca a possibilidade de ser necessária uma alocação mais substancial de financiamento em P&D para impulsionar as tecnologias de próxima geração e fortalecer a competitividade da Coreia do Sul no mercado global de energia fotovoltaica.

Lee e Shepley (2020) abordam a eficácia da política de energia sustentável implementada pelo governo sul-coreano, centrada na instalação de sistemas solares fotovoltaicos (PV) em habitações públicas destinadas a famílias de baixa renda na região metropolitana de Seul. Para avaliar o impacto dessa iniciativa, a pesquisa empregou uma abordagem multifacetada, analisando relatórios governamentais, conduzindo entrevistas e grupos focais com inquilinos, instaladores e funcionários públicos. Os resultados indicam que o governo sul-coreano buscou reduzir as emissões de CO₂, apoiando a transição de combustíveis fósseis para energias renováveis, incluindo a instalação de painéis solares em varandas de habitações populares. A redução nas contas de eletricidade e o suporte financeiro estatal foram identificados como fatores motivadores significativos para a adesão dos residentes aos sistemas fotovoltaicos. Embora tenha havido satisfação geral com os sistemas, alguns inquilinos expressaram preocupações sobre a capacidade dos sistemas e a real magnitude das reduções nas contas de energia. O estudo sugere a necessidade de análises mais abrangentes em amostras maiores, com foco em educação pós-instalação contínua, feedback sobre o consumo de energia e a integração de tecnologias inteligentes nos sistemas fotovoltaicos.

Lee e Kim (2022) exploram as prioridades e propõem estratégias para o desenvolvimento bem-sucedido de energia solar fotovoltaica (PV) flutuante na Coreia do Sul. Ao analisar as opiniões de 27 especialistas, o governo é aconselhado a expandir seu apoio, destacando os benefícios ambientais da energia solar flutuante em comparação com a solar em terra. O conflito público-privado relacionado à instalação de energia solar flutuante também é destacado como uma consideração crítica. Embora a energia solar flutuante ainda não tenha atingido a maturidade tecnológica e institucional, o estudo enfatiza seu potencial como uma alternativa valiosa para instalações saturadas em terra. O sucesso dessa transição dependerá do gerenciamento eficaz de desafios e da otimização de estratégias governamentais.

4.1.2 América do Norte

Existe um acalorado debate sobre a energia solar nos Estados Unidos, destacando as perspectivas divergentes sobre seus benefícios e custos. A energia solar é vista como objeto de debate político, com proponentes destacando benefícios ambientais, de saúde e desenvolvimento econômico, enquanto as empresas de eletricidade alertam para custos que poderiam ser transferidos para os contribuintes (Pitt; Michaud, 2015).

Corrado C. et al. (2022) apontam a pressão significativa enfrentada pelo governo dos Estados Unidos para reduzir as emissões de carbono e fazer a transição para fontes de energia renovável, com foco específico na tecnologia solar fotovoltaica. Embora a energia solar seja reconhecida como uma alternativa viável aos combustíveis fósseis, o estudo identifica diversas barreiras tecnológicas, ambientais, políticas, econômicas e sociais que impedem uma adoção mais ampla da energia solar. Apesar da implementação de várias políticas e incentivos governamentais para promover a energia solar, uma compreensão abrangente das restrições que impedem a adoção generalizada ainda é necessária.

Os EUA já eram apontados em 2004 com um papel significativo no desenvolvimento do mercado de energia solar fotovoltaica. Contudo, com a necessidade de políticas federais consistentes e investimentos robustos em capacidade de fabricação e instalação para construir um mercado solar doméstico forte. Além disso, com o envolvimento do setor privado e do apoio dos governos estaduais e federais para posicionar os EUA como líderes no mercado global de energia fotovoltaica (Pernick, 2005). Haley e Schuler (2011) apontam a dependência da indústria de energia solar fotovoltaica das políticas governamentais em todo o mundo.

Já Jones-Bey (2005) discute a tendência de emigração do desenvolvimento da tecnologia de energia solar dos EUA para outros países, como Japão e Alemanha. Aponta que, apesar das crises climáticas globais e do aumento da demanda por energia renovável, o mercado fotovoltaico dos EUA representava em 2005 apenas 10% do mercado mundial. O autor também sugere que subsídios governamentais agressivos podem ser necessários para impulsionar o desenvolvimento e a fabricação de sistemas fotovoltaicos nos EUA, mantendo sua posição competitiva na indústria global de energia solar.

Mayfield e Jenkins (2021) destacam a necessidade de políticas públicas, como créditos fiscais e apoio ao desenvolvimento da força de trabalho, para redistribuir os custos tecnológicos e apoiar tanto as empresas quanto os trabalhadores, contribuindo para a transição para uma economia com emissões líquidas zero.

Gao (2021) examina a relação entre políticas solares e empreendedorismo na indústria de instalações solares fotovoltaicas dos EUA. O estudo conclui que políticas regulatórias favoráveis estão associadas a um aumento no número de startups e novos empreendimentos, enquanto regulamentações restritivas, como políticas de licenciamento, têm o efeito oposto. A política de propriedade de terceiros não parece afetar a formação de novas empresas, e a relação entre incentivos financeiros e formação de empresas não é robusta, destacando a complexidade das interações entre políticas e empreendedorismo na indústria solar.

O avanço da tecnologia fotovoltaica e mecanismos de apoio ao mercado, como medição líquida e padrões renováveis, podem impulsionar o crescimento do mercado fotovoltaico residencial em aplicações conectadas à rede (Payne et al. 2001). No mesmo sentido, Duque et al. (2005) demonstram que, a preços específicos, os módulos fotovoltaicos podem ser rentáveis em um número significativo de novas instalações residenciais anualmente, além de destacar a necessidade de políticas públicas fortes, como regras de medição líquida, para superar as barreiras do mercado e incentivar a adoção da energia fotovoltaica.

Strielkowski (2017) discute questões relacionadas à proteção do consumidor e aos preços da eletricidade no contexto da geração solar distribuída, em que consumidores geram sua própria eletricidade por meio de painéis solares fotovoltaicos. O estudo se concentra nos Estados Unidos, analisando a economia dos preços da eletricidade associados à geração distribuída, destacando a quase inexistência de custos marginais na geração de eletricidade a partir de fontes renováveis, como painéis solares, tornando-as a escolha preferida das empresas de serviços públicos.

Heeter e Reames (2022) discutem o rápido crescimento das instalações fotovoltaicas em escala de serviço público nos Estados Unidos e destacam a projeção de um aumento significativo dessa capacidade até 2050. No entanto, apesar desse crescimento, aponta para a falta de benefícios financeiros substanciais provenientes dessas instalações para comunidades carentes. Analisando dois mecanismos potenciais para corrigir essa disparidade, o artigo examina a redução direta nas contas de eletricidade como um possível benefício, concluindo que, embora seja significativo para os clientes, não proporciona justiça restaurativa, especialmente para empresas pertencentes a minorias. Em contraste, uma estrutura que envolve a aquisição de energia fotovoltaica por entidades públicas e privadas, provenientes de projetos financiados, de propriedade e/ou desenvolvidos por empresas pertencentes a minorias, é identificada como uma abordagem mais eficaz para alcançar justiça restaurativa.

Martínez-Soto et al. (2022) trazem uma discussão voltada para a interseção entre o agronegócio e a energia fotovoltaica, explorando a mudança de paradigma do agricultor tradicional para um produtor de energia. Os resultados destacam a interdependência entre esses dois setores, enfatizando a agroprodução diversificada como essencial para compreender e integrar suas relações. O estudo também identifica políticas públicas e gestão do conhecimento como elementos cruciais que podem acelerar a integração da energia solar fotovoltaica no agronegócio, promovendo a agroprodução. No entanto, alerta para desafios como a disposição final dos resíduos fotovoltaicos, conflitos de uso do solo e a sobre-exploração de aquíferos para irrigação, indicando a necessidade de considerar esses fatores ao avançar nas inter-relações entre energia solar e agronegócio.

No mesmo sentido, Pascaris (2021) apresenta o contexto sociopolítico do desenvolvimento da agricultura voltaica nos EUA, com foco no Estado de Massachusetts. O estudo destaca a importância de uma combinação de mecanismos federais e estaduais de financiamento da energia, juntamente com políticas estaduais e locais favoráveis ao uso da terra. Especificamente, uma tarifa *feed-in* a nível estadual e subsídios do governo local para o uso misto da terra entre energia solar e agricultura são apontados como características essenciais para um quadro jurídico favorável. Os resultados ressaltam a necessidade de integração política multinível e multissetorial para impulsionar a difusão da agricultura voltaica nos EUA.

Apesar do rápido crescimento das instalações solares fotovoltaicas nos Estados Unidos, existem complexas relações entre as políticas solares em vários níveis de governo e a implantação da energia solar. O papel dos governos e políticas locais nesse processo é determinante para o sucesso. A pesquisa, baseada em uma amostra nacional de 186 cidades

dos EUA, revela que cidades com incentivos financeiros locais e sujeitas a requisitos de padrão renovável de energia demonstram maior capacidade solar fotovoltaica (Li; Yi, 2014).

Zhai (2013) explora as inter-relações entre diversas políticas que apoiam a adoção da energia solar nos EUA, focando particularmente no estado do Arizona. No estado, existem políticas obrigatórias (*Renewable Portfolio Standard* - RPS), que padronizam requisitos de energia renovável, mecanismos de apoio financeiro, como créditos fiscais e abatimentos, e políticas de financiamento, como fundos de Benefício Público. Esses mecanismos são importantes, levando em consideração a incerteza dos créditos fiscais federais.

Khurana et al. (2021) examinam empiricamente o impacto de duas legislações sobre energia solar votadas na Flórida em 2016. Uma visa reduzir o custo da energia solar, isentando dispositivos solares de tributação, enquanto a segunda reafirma os direitos dos proprietários de instalar ou alugar painéis solares. Os resultados indicam que o apoio às políticas pró-solares está positivamente associado ao rendimento *per capita* e à ideologia pró-ambiental dos eleitores.

Asmus (2003) aborda as alterações na legislação sobre medição líquida na Califórnia, discutindo as objeções feitas pelas principais empresas de serviços públicos de energia do estado, que acabam diminuindo o número de clientes cativos na rede. Apesar dos obstáculos, as vendas de sistemas solares fotovoltaicos conectados aumentaram significativamente. A Califórnia pode ser apontada como uma política pioneira que permite que clientes de serviços públicos de energia enviem energia solar excedente de volta à rede para beneficiar outros consumidores.

Hsu (2018) explora como os governos locais e as políticas influenciam o crescimento das instalações solares fotovoltaicas na Califórnia. O estudo revela que cidades com maior população, serviços públicos municipais e proporções elevadas de constituintes educados e pró-ambientais têm maior probabilidade de adotar políticas públicas para energia solar. Além disso, a presença desses processos aumenta tanto a capacidade total quanto o número de instalações solares residenciais de pequena escala numa cidade.

O programa *Property Assessed Clean Energy* (PACE) no norte da Califórnia impulsionou, de maneira eficaz, o investimento em energia solar fotovoltaica residencial. O estudo de Ameli et al. (2017) destaca a duplicação das instalações fotovoltaicas residenciais como resultado direto do programa.

Schwarz et al. (2019) discutem os desafios enfrentados na integração de quotas crescentes de energia solar fotovoltaica residencial, principalmente na Califórnia, e propõem soluções relacionadas ao armazenamento de energia e políticas públicas. Destacam que a

energia solar residencial pode impactar os sistemas elétricos, aumentando a necessidade de capacidade de geração. O armazenamento em bateria é apresentado como uma solução para nivelar a carga do sistema, mas o artigo sugere a necessidade de reformulação das políticas públicas para evitar impactos negativos em longo prazo. O estudo foi baseado em simulações entre 2005 e 2030, considerando diferentes cenários políticos. Os resultados indicam a importância de uma abordagem integrada e multitecnológica para lidar com os desafios sistêmicos da integração de energia solar residencial com armazenamento.

Nova Jersey é o segundo estado com maior capacidade fotovoltaica instalada nos EUA. Hart (2010) destacou o papel das mudanças nas políticas, incluindo descontos iniciais generosos, Certificados de Energia Solar Renovável e financiamento antecipado pelas empresas regulamentadas como fundamentais para esse aumento. Griffith et al. (2014) abordam o sucesso das políticas estaduais em Nova Jersey e Massachusetts na promoção de instalações solares residenciais, avaliando não apenas a capacidade energética, mas também a estrutura e o financiamento desses programas. Embora tenham sido bem-sucedidos em termos de capacidade, o estudo destaca desafios significativos, como a falta de participação em comunidades de renda mais baixa e os impactos ambientais associados. Os autores recomendam mudanças nas políticas para ampliar a participação demográfica e promover o uso de tecnologias solares mais sustentáveis ao longo do ciclo de vida.

No Canadá, Adachi e Rowlands (2010) abordam a eficácia do *Renewable Energy Standard Offer Program* (RESOP) da *Ontario Power Authority* (OPA) na promoção da adoção de sistemas solares fotovoltaicos. O estudo destaca a importância de compreender a dinâmica prática da interação entre políticas e consumidores para determinar o impacto efetivo dessas iniciativas no aumento da utilização de sistemas solares fotovoltaicos, superando as barreiras financeiras tradicionais associadas a essa tecnologia. Essa análise contribui para o desenvolvimento de políticas mais eficazes, alinhadas com as necessidades e percepções dos consumidores, crucial para impulsionar a transição para fontes de energia mais limpas e sustentáveis.

Parkins et al. (2018) revelam que o conhecimento sobre sistemas energéticos e o envolvimento público em questões energéticas desempenham papéis essenciais no aumento da intenção da população de adotar essa tecnologia. Essas descobertas destacam a importância de estratégias políticas que fortaleçam o envolvimento público e a visibilidade da tecnologia solar em comunidades, reconhecendo a interconexão entre a aceitação social e a implementação bem-sucedida de soluções de energia renovável.

4.1.3 América Latina, América Central, América do Sul e Caribe

Para essa subseção, serão elencados estudos da região da América Central, do Sul e Caribe, com exceção daqueles voltados para o Brasil, que terá um capítulo à parte.

Apesar dos ricos recursos energéticos renováveis na região, apenas alguns países estão ativamente desenvolvendo políticas, ambientes institucionais, regimes de financiamento, infraestruturas industriais e recursos humanos relacionados a energias renováveis na América Latina. A maioria dos projetos, ainda, está ligada a hidrelétricas (Krauter et al., 2005). É importante uma política oficial fotovoltaica para o sucesso da implementação dessa energia nos países em desenvolvimento. Além disso, o papel dos centros regionais de disseminação de tecnologias solares é relevante, pois a colaboração e o compartilhamento de conhecimentos são considerados fundamentais nesse contexto (Chambouleyron, 1996).

O México é destacado por ter lançado um dos maiores programas de eletrificação rural do mundo, liderado pela empresa pública de eletricidade. Isso indica uma abordagem mais centrada no setor público para promover a energia fotovoltaica, especialmente em áreas rurais. Na Argentina, a abordagem para a energia fotovoltaica é como combinar uma política governamental com uma intervenção decisiva do setor privado. Isso sugere uma colaboração entre o governo e as empresas privadas para promover e implementar a energia fotovoltaica no país (Chambouleyron, 1996).

Silva e Andrade (2020) ressaltam a importância da parceria em público e privado para o desenvolvimento da energia solar no México. Entretanto, Arenas-Aquino et al. (2017) apontam uma visão sobre desenvolvimento social e políticas públicas. De acordo com os autores, a equidade social é promovida por meio de assistência direta e as estratégias energéticas concentram-se em conceder subsídios às fontes não renováveis e alocar recursos para aprimorar a infraestrutura de transmissão elétrica, não havendo utilização da tecnologia fotovoltaica como um direcionador para impulsionar o desenvolvimento da população marginalizada. Os autores apontam a questão do desenvolvimento social no contexto das energias renováveis como uma oportunidade para o governo.

Na Colômbia, Barragán-Escandón et al. (2019) apontam o papel da energia renovável em áreas urbanas, destacando a necessidade de mudanças devido à deterioração ambiental. O estudo enfatiza a importância das políticas públicas e do planejamento no desenvolvimento de energia proveniente de recursos urbanos. Já o artigo de Gómez-Navarro e Ribó-Pérez (2018) se concentra na avaliação dos obstáculos à participação de fontes de energia renovável no mercado elétrico colombiano. Explorando barreiras técnicas, sociais e econômicas para fontes

como energia solar fotovoltaica, os autores identificam custos de investimento, falta de coordenação público-privada e falta de planejamento como principais desafios a serem superados pelo país.

4.1.4 Europa, Europa Central, Europa Meridional, Europa Ocidental, Europa Setentrional e Leste Europeu

Na Europa, houve uma mudança para energias renováveis durante as duas primeiras décadas do século XXI, impulsionada por políticas de apoio, avanços tecnológicos e iniciativas cidadãos (Soares da Silva; Horlings, 2019). Ocorreu um crescimento significativo das energias renováveis, especialmente solar, na última década. A redução dos custos dessas fontes de energia e a volatilidade do custo do combustível foram impulsionadores para seu aumento de popularidade. O Acordo de Paris é um fator adicional que acelerará o uso de eletricidade proveniente de fontes renováveis (Lacal Arantegui; Jäger-Waldau, 2017). De acordo com Ramírez et al. (2016), o desenvolvimento da energia solar fotovoltaica na Europa foi influenciado por requisitos ambientais e políticas da União Europeia.

Lüthi e Wüstenhagen (2011) destacam a importância do risco político na eficácia das políticas de energias renováveis. O risco é um elemento crucial na concepção da política fotovoltaica e os governos podem usar essa questão para desenvolver políticas eficazes na atração de investimentos privados, considerando o perfil de risco-retorno. Outro ponto importante é a região de alocação de recursos. Perpiña Castillo et al. (2015) recomendam que futuras alocações de recursos considerem critérios de adequação à energia solar para otimizar resultados de políticas públicas.

Medidas de promoção da tecnologia e atração da demanda foram importantes para o desenvolvimento de inovação para energia fotovoltaica. É necessário um equilíbrio entre incentivos à implantação e esforços de P&D (Laleman; Albrecht, 2012). Tratando-se de incentivos, a mera existência da política de tarifa feed in não garante aumento nos investimentos em energias renováveis (Alolo et al., 2020).

Contudo, na União Europeia, há desequilíbrios nos sistemas elétricos e distorções nos preços da eletricidade, devido às diferentes abordagens na aplicação de políticas energéticas pelos governos (Ramírez et al., 2016). Montanaro (2017) aborda a política de energia fotovoltaica na Europa após a liberalização do mercado de eletricidade, destacando medidas implementadas pelos Estados-Membros da UE para desenvolver fontes de energia fotovoltaica. No entanto, essas políticas se tornaram insustentavelmente caras, levando à

redução do apoio às energias renováveis por parte de alguns Estados-Membros para cumprir os requisitos fiscais da UE.

Sendstad et al. (2021) investigam o impacto da retração dos subsídios nas decisões de investimento em energias renováveis na Europa. Os resultados indicam que alterações retroativas nos subsídios diminuem significativamente as taxas de investimento em energia fotovoltaica, destacando a importância de um ambiente político estável e compromissos políticos credíveis para incentivar investimentos privados.

Zegers (2003) fornece uma visão geral do desenvolvimento das energias renováveis na Espanha, Itália e Portugal em 2003. De acordo com o autor, os países possuem objetivos nacionais de aumento da participação de energias renováveis, utilizando instrumentos como subsídios, regimes de investimento favoráveis e tarifas *feed-in*.

Na Espanha, Coronas et al. (2023) demonstram a importância regulatória para o desenvolvimento da energia solar fotovoltaica, seja para autoconsumo, seja centralizada. Para García-López et al. (2023), embora o autoconsumo doméstico fotovoltaico seja financeiramente viável, os subsídios públicos são inacessíveis para muitas famílias, representando uma barreira significativa no investimento inicial.

Fernández-González et al. (2022) demonstram que as tarifas *feed-in* foram importantes para o crescimento do setor. Entretanto, após a supressão dos subsídios públicos, o setor estagnou, mas o hidrogênio verde emergiu como um impulsionador para a produção fotovoltaica. De acordo com os autores, ocorreu um aumento de projetos e empresas envolvidas no hidrogênio verde, criando um ambiente de negócios fotovoltaico baseado em inovação e sustentabilidade. Ibarloza et al. (2018) também apontam dificuldade do setor após os cortes regulatórios, principalmente as pequenas empresas.

Já na Itália, Bianco et al. (2021) descrevem o desenvolvimento da capacidade de energia solar fotovoltaica na Itália, destacando o papel dos incentivos públicos. Examina o quadro regulamentar e dados quantitativos, mostrando uma correlação significativa entre a capacidade instalada e os níveis de incentivo. Aponta a falta de liderança industrial na fase inicial, com grandes empresas tornando-se ativas posteriormente. Conclui que a revisão periódica das tarifas de apoio é crucial em contextos regulatórios assimétricos.

Di Bari (2020) destaca a incerteza associada às condições climáticas, comportamento governamental e flexibilidade gerencial, questões que afetam os investimentos do setor. Também destaca a importância da localização geográfica, mostrando que cidades com alta irradiação/temperatura apresentam valores de investimento positivos. Marchi et al. (2018) demonstram que estratégias, incluindo a instalação de painéis fotovoltaicos nos telhados,

podem reduzir substancialmente as emissões de GEE, contribuindo para a neutralidade de carbono a longo prazo.

Schiera et al. (2019) destacam a influência do quadro regulamentar nas taxas de adoção e como a mudança de paradigma de “um para um” para “um para muitos”, política para edifícios comunitários, aumenta significativamente a capacidade instalada. Mostra que políticas favorecendo “prossumidores” (produtores e consumidores) em edifícios comunitários são essenciais para altas taxas de adoção da energia solar.

Lucchi et al. (2022) abordam os desafios da integração de sistemas fotovoltaicos em áreas protegidas. Apesar dos avanços estéticos e tecnológicos, barreiras legislativas e procedimentais dificultam a integração. Di França e Cupo (2023) investigam a viabilidade econômica de sistemas agrivoltaicos em larga escala na Itália. A análise considera a questão da “competição fundiária” entre os produtores de energia em solo e o agronegócio e avalia se os retornos econômicos da combinação de agricultura e produção de eletricidade fotovoltaica podem compensar os custos mais altos de infraestrutura. Os resultados sugerem que subsídios públicos são cruciais para a viabilidade econômica de sistemas agrivoltaicos, especialmente em terras agrícolas de alto rendimento.

Guerreiro et al. (2022) apontam que Portugal, no passado, apostou em investimento em energia hidroelétrica e a rejeitou a energia nuclear, destacando a mudança para energias renováveis após 1986. De acordo com o autor, a pressão da União Europeia impulsionou as políticas de liberalização do mercado energético e investimentos em energias renováveis, especialmente após a crise financeira de 2010 no país.

Lage e Castro (2022) discutem as políticas como tarifas *feed-in*, certificados verdes, financiamento e subsídios, que auxiliaram Portugal no passado, e apontam as novas políticas, como comunidades energéticas e leilões solares, que também apoiam a instalação de micro redes. Essas políticas ajudam na promoção e integração da tecnologia fotovoltaica em redes inteligentes.

Silva e Saren (2021) enfatizam a necessidade de compreender as preocupações das comunidades locais para futuras transições energéticas bem-sucedidas. De acordo com as autoras, para o uso de energia solar no país, existiram fatores regulamentares, institucionais e socioculturais que apoiaram o tipo de energia. Em conjunto com esses fatores, houve a coevolução das infraestruturas energéticas e a interação com contextos locais. Reforçando essas questões, Costa Pinto et al. (2021) mostram a percepção pública positiva das energias renováveis em Portugal com base em fatores objetivos relacionados à localização.

Kempt (2019) avalia a transição energética iniciada na Alemanha em 2000, focando na promoção da geração de energia a partir de sistemas fotovoltaicos. Segundo o autor, houve uma aceitação pública da transição energética, mas destaca críticas relacionadas aos custos, especialmente os encargos sobre clientes de eletricidade, fruto da excessiva subsidiação da eletricidade de sistemas fotovoltaicos de 2008 a 2012. Kaltschmitt (2001) destaca a intensa utilização de energias renováveis na Alemanha, devido a mudanças na economia energética e programas de proteção climática.

O estudo de Shum (2013) analisa o rápido crescimento da capacidade de instalação e geração de sistemas fotovoltaicos na Alemanha durante o período de 1999 a 2003. O autor destaca a presença de uma externalidade de rede negativa inerente à política de tarifas *feed-in*. Essa externalidade ocorre, porque os não adotantes são obrigados a contribuir para o pagamento da geração de eletricidade dos adotantes. O estudo demonstra que o modelo de tarifa *feed-in* tem o potencial de apresentar efeitos de adesão ou de adoção acelerada. O efeito de aprendizagem de custos é crucial para esse fenômeno, embora os efeitos de rede possam atenuar essa situação. As descobertas do estudo ajudam a explicar o notável padrão de crescimento observado na capacidade fotovoltaica instalada na Alemanha durante o referido período, fornecendo insights valiosos para compreender os fatores econômicos e de políticas que impulsionaram o rápido desenvolvimento da energia solar no país.

Baur e Uriona (2018) analisam criticamente a difusão da tecnologia fotovoltaica na Alemanha, questionando se esse fenômeno pode ser considerado um sucesso sustentável ou uma ilusão impulsionada por tarifas *feed-in*. A pesquisa avalia o impacto das políticas públicas, em particular, as tarifas *feed-in*, na disseminação da tecnologia fotovoltaica entre os proprietários de residências alemãs.

Egli (2020) identifica cinco tipos de risco na transição para um sistema energético compatível com o Acordo de Paris, abordando preocupações relacionadas à redução, política, preço, recursos e tecnologia. O risco de redução envolve incertezas quanto à eficácia das estratégias de redução de emissões e adoção de energias renováveis, enquanto o risco político está ligado à instabilidade política que pode impactar políticas de energia e metas ambientais. O risco de preço se refere à volatilidade nos preços de energias renováveis e combustíveis fósseis, enquanto o risco de recursos está associado à disponibilidade de recursos essenciais. O risco tecnológico abrange incertezas sobre a eficácia, segurança e desenvolvimento contínuo de tecnologias renováveis. Diante desses desafios, o autor oferece recomendações aos decisores políticos, enfatizando a necessidade de políticas estáveis, diversificação de fontes, estímulo à inovação, mecanismos de preço previsíveis, colaboração internacional,

planejamento integrado e participação da comunidade para garantir uma transição eficaz para um sistema energético sustentável e alinhado com os objetivos do Acordo de Paris.

O estudo realizado por Scheller et al. (2021) destaca a notável influência de atores emocionalmente e espacialmente próximos, especialmente membros da rede social, nas decisões dos residentes em relação à adoção de energia fotovoltaica. Os resultados evidenciam uma mudança significativa ao longo do processo de decisão, passando de uma exposição passiva para uma abordagem proativa de pesquisa por parte dos decisores residenciais. Além disso, o estudo identifica um potencial considerável e até então pouco explorado no envolvimento de partes interessadas, serviços públicos locais e governos locais no suporte à adoção de tecnologias de baixo carbono. Essas entidades são percebidas como partes interessadas independentes, confiáveis e credíveis, destacando a importância de seu papel na realização dos objetivos climáticos, fornecendo aconselhamento, assistência e financiamento para a implementação de tecnologias sustentáveis a nível local. Esse insight sugere oportunidades promissoras para o desenvolvimento e implementação de políticas eficazes de estímulo à adoção de energia solar residencial.

Pintér et al. (2022) aborda a dinâmica dos mercados globais de energia na última década, caracterizados por uma crescente participação de energia elétrica proveniente de fontes renováveis. Diante desse cenário, o artigo destaca a necessidade de legislações e políticas energéticas inovadoras para acomodar as soluções tecnológicas emergentes e os diversos intervenientes de mercado. O foco está na Hungria, onde a sustentabilidade tem ganhado destaque, refletida nos esforços para reduzir a dependência da rede pública de eletricidade gerada por combustíveis fósseis. A instalação de sistemas fotovoltaicos de usinas de energia de tamanho doméstico desafia a capacidade do sistema de energia elétrica húngaro, que enfrenta problemas técnicos devido ao crescimento dinâmico da penetração do tipo de energia distribuída. O estudo destaca a importância das tecnologias de armazenamento de energia como solução para esses desafios.

Já Lew et al. (2021) investigam a influência do desenvolvimento fotovoltaico na descarbonização da geração de energia na Polônia. O estudo busca compreender as opiniões das pessoas sobre as ações relacionadas à política de descarbonização, analisando atitudes em relação à energia produzida por micro instalações fotovoltaicas. Os resultados indicam uma falta de convicção geral sobre a eficácia da política de descarbonização, com uma ênfase na necessidade de campanhas públicas para promover os benefícios das fontes de energia renováveis.

O artigo de Van Opstal e Smeets (2022) aborda as barreiras e facilitadores específicos do mercado para investimentos organizacionais em energia solar fotovoltaica na Bélgica. O foco está nos segmentos de mercado não residenciais, incluindo habitação social, de arrendamento, habitação coletiva, setor público (escolas, instalações de saúde e assistência social) e mercados comerciais. O estudo destaca que, embora a energia solar fotovoltaica seja cada vez mais acessível, os segmentos de mercado não residenciais frequentemente enfrentam barreiras específicas. Mesmo em períodos de preços elevados da energia, o potencial de poupança de energia da energia solar fotovoltaica não é, por si só, suficiente para incentivar organizações a investir nessa tecnologia. Algumas das principais barreiras identificadas incluem a falta de economias de escala que pode dificultar a viabilidade econômica dos investimentos em energia solar fotovoltaica para organizações; a distribuição inadequada de incentivos, especialmente quando diferentes partes têm interesses divergentes; fatores internos nas organizações, como estruturas, processos decisórios e cultura organizacional; e a incerteza em relação ao ambiente legal e regulatório, que pode ser uma preocupação para as organizações considerando investimentos em energia solar fotovoltaica. O artigo conclui com recomendações para melhorar a qualidade institucional, capacitação organizacional, desenvolvimento de mercado, concepção de mecanismos e justiça social, visando garantir a sustentabilidade dos investimentos em energia solar fotovoltaica.

No estudo conduzido por Fontaine (2021), o autor explora o contexto dos projetos fotovoltaicos cooperativos na região da França, durante a década de 2010. Destaca que, enquanto as políticas nacionais podem ter impulsionado o desenvolvimento de projetos fotovoltaicos individuais, os coletivos, como cooperativas e outros grupos locais, começaram a se organizar para promover uma abordagem mais colaborativa e equitativa na transição energética. Esses coletivos, conforme destacado no estudo, emergiram como resposta às limitações percebidas nas políticas que priorizavam projetos individuais. Ele destaca a importância de considerar as particularidades regionais e as necessidades das comunidades ao desenvolver políticas energéticas mais inclusivas e eficazes.

O estudo de Hirt e Trutnevyte (2022) oferece uma análise abrangente dos imaginários subnacionais relacionados à energia solar fotovoltaica na Suíça, com enfoque em coletivos diretamente envolvidos na transição energética. Identifica um imaginário dominante a nível nacional, solidificado pela Estratégia Energética Suíça 2050, e destaca dois subimaginários em evolução: adaptativo, buscando ajustes nas estruturas de poder e modelos de negócios com uma abordagem técnico-econômica; e transformativo, ainda em formação, visando transformações sociais mais amplas.

Os sub-imaginários desempenham um papel fundamental na moldagem das políticas ao influenciar as percepções, preferências e prioridades nos processos decisórios. O sub-imaginário adaptativo pode influenciar políticas que favorecem abordagens mais convencionais e ajustes incrementais. Por outro lado, o sub-imaginário transformativo pode inspirar políticas mais ousadas e transformadoras. Os atores que defendem ou pertencem a determinado sub-imaginário podem buscar influenciar políticas por meio de advocacia, *lobby*, participação em processos decisórios e formulação de propostas específicas. Essa dinâmica pode ocorrer em diversos níveis, desde debates locais até o âmbito nacional. A interação entre coletivos, indivíduos e instituições que compartilham esses sub-imaginários contribui para a formação de consensos ou conflitos que moldam o desenvolvimento e a implementação de políticas energéticas. Assim, os sub-imaginários atuam como um filtro interpretativo, moldando as percepções sobre os caminhos desejáveis para a transição energética e, por conseguinte, influenciando as políticas por meio da promoção de determinadas visões, valores e estratégias (Hirt; Trutnevyte, 2022).

No estudo de Child et al. (2017), examina-se o papel da energia solar fotovoltaica e das soluções de armazenamento. O estudo destaca as barreiras para alcançar um sistema totalmente baseado em energias renováveis na Finlândia, incluindo preocupações sobre a viabilidade de altas capacidades de energia solar, devido às condições climáticas. As simulações mostram que opções de armazenamento, como sistemas elétricos e térmicos, são cruciais para facilitar altas penetrações de energia solar. Além disso, são discutidos mecanismos de políticas públicas para promover energias renováveis, ressaltando a importância de superar interesses adquiridos e garantir uma transição eficaz para um sistema energético renovável.

O estudo realizado por Klitkou e Godoe (2013) destaca a emergência e desenvolvimento da indústria norueguesa de produção de energia solar fotovoltaica, utilizando uma perspectiva de hélice tríplice. O caso examina como essa indústria foi impulsionada por interações entre empresas existentes, programas públicos de financiamento de pesquisa e desenvolvimento e organizações de pesquisa, além de contextos políticos. A análise ilustra uma agência tecnológica orientada por políticas, seguindo um processo de inovação em hélice tríplice. A indústria norueguesa de produção de energia solar fotovoltaica conquistou uma participação significativa em vários segmentos dos mercados globais. O estudo destaca a necessidade de ações políticas, como a criação de incentivos de mercado e cooperação internacional para impulsionar a implantação da energia solar fotovoltaica.

No estudo conduzido por Xue et al. (2021), aborda as barreiras e soluções potenciais para a difusão da energia solar fotovoltaica na Noruega, com foco em parcerias público-privadas (PPP). O estudo revela que, embora a Noruega seja um promotor importante de energias renováveis, a capacidade fotovoltaica instalada é limitada. Barreiras identificadas incluem custos iniciais elevados, falta de informação e conscientização, financiamento limitado e baixa aplicação de incentivos. O artigo propõe as PPP como uma solução potencial, dividindo custos iniciais, facilitando o fluxo de informação e envolvendo os setores público, privado e a população. O modelo proposto inclui soluções de co-investimento, plataformas de compartilhamento de informações e criação de novos incentivos. A Noruega, devido à sua atenção ao desenvolvimento sustentável e colaboração estreita entre setores público e privado no setor energético, é considerada bem preparada para implementar PPP e superar as barreiras identificadas.

O artigo de Devine-Wright (2004) aborda a transição para uma economia com zero carbono no Reino Unido, destacando a necessidade de considerar aspectos sociotécnicos mais amplos em diferentes níveis de análise. O autor argumenta que alcançar uma sociedade com zero carbono vai além de soluções técnicas e campanhas de conscientização, envolvendo mudanças fundamentais nos conceitos tradicionais relacionados aos sistemas energéticos. O autor sugere que, até 2050, conceitos como “rede nacional” e “central elétrica” evoluirão para incorporar infraestruturas descentralizadas, como painéis solares fotovoltaicos domésticos e parques eólicos. Essa mudança destaca a importância de compreender a aceitabilidade pública, a cidadania e a responsabilidade individual na transição para tecnologias energéticas sustentáveis.

4.1.5 Ásia Meridional, Sudeste Asiático e Oriente Médio

O estudo do mercado fotovoltaico em Bangladesh se revela como um exemplo notável de superação de desafios na implantação de tecnologias solares em uma nação em desenvolvimento. O estudo de Limpert e Battelle (2012) destaca as políticas governamentais relacionadas à energia fotovoltaica, descreve os obstáculos enfrentados durante a implantação e sugere estratégias para redução dos custos associados aos sistemas fotovoltaicos. Com menos de 30% das famílias conectadas à rede elétrica, o país possui um vasto potencial para a expansão das energias renováveis, incluindo solar, biomassa, eólica e hidroelétrica. No entanto, o custo inicial é identificado como uma barreira significativa, indicando que a difusão efetiva dessas tecnologias depende da redução dos custos iniciais e da criação de opções de

pagamento acessíveis. O apoio político e a capacidade institucional são importantes para facilitar uma difusão mais ampla dessas tecnologias, destacando a importância de estratégias que levem em conta a demanda, as condições locais e as necessidades específicas das comunidades rurais (Alam et al., 2003).

A implantação de tecnologias de energia renovável em Bangladesh representa um esforço significativo para equilibrar o desenvolvimento econômico do país com a garantia de segurança energética e a redução dos impactos ambientais. O estudo de Mondal et al. (2014) examina as estratégias futuras de fornecimento de energia. Revela-se que o país enfrentará desafios para atender à crescente demanda de energia sem depender fortemente da importação de energia. No entanto, propõe-se que políticas alternativas, como metas de redução de emissões de CO₂ e a rápida adoção de tecnologias de energias renováveis, podem não apenas aliviar a dependência de combustíveis importados, mas também melhorar a segurança energética e minimizar os impactos ambientais. O estudo destaca a importância de políticas inovadoras para promover a transição para fontes de energia sustentáveis e evidencia o papel crucial das tecnologias renováveis, especialmente a solar fotovoltaica, na construção de uma matriz energética mais equilibrada e sustentável para Bangladesh.

Já no cenário indiano, Chandra et al. (2019) destacam o papel crucial da energia solar no impulsionamento da prosperidade econômica da Índia. O estudo identifica os desafios energéticos específicos enfrentados pela Índia, incluindo a escassez de recursos tradicionais, as emissões de gases de efeito estufa e a busca por fontes mais limpas e acessíveis. Esses fatores destacam a urgência de adotar alternativas inovadoras, como a energia solar. Destacando a energia solar como uma fonte transformadora, o artigo explora como ela pode não apenas atender à crescente demanda de energia, mas também impulsionar setores econômicos-chave, como a indústria, comércio e agricultura. A escalabilidade e a sustentabilidade da energia solar são discutidas como elementos essenciais desse processo. O artigo aborda as iniciativas governamentais e os investimentos significativos na promoção da energia solar na Índia. Isso inclui políticas de incentivo, parcerias público-privadas e a implementação de grandes projetos de parques solares. Tais ações são fundamentais para criar um ambiente propício ao crescimento da indústria solar no país.

Ao examinar o impacto socioeconômico da adoção em larga escala da energia solar, Chandra et al. (2019) destacam a criação de empregos, a redução da pobreza energética e a melhoria da qualidade de vida nas comunidades. Esses aspectos evidenciam como a energia solar pode servir como um catalisador para a prosperidade geral. Dentre os desafios restantes e as necessidades futuras, está o armazenamento eficiente de energia solar e a integração

inteligente nos sistemas existentes. Essas considerações são essenciais para garantir a sustentabilidade em longo prazo.

Patel et al. (2020) examinam as políticas governamentais que impactam a energia solar fotovoltaica na Índia. Isso inclui incentivos fiscais, subsídios, metas de capacidade renovável e estruturas regulatórias que moldam o ambiente de negócios para investimentos. Dentre os desafios elencados estão questões de integração à rede, variabilidade na geração e obstáculos logísticos. Os autores também analisam estratégias de mitigação, destacando inovações tecnológicas, soluções de armazenamento de energia e medidas para melhorar a resiliência do sistema solar fotovoltaico em diferentes condições. Uma ênfase importante do estudo é a integração da energia solar fotovoltaica nos sistemas de energia existentes. A energia solar fotovoltaica pode ser incorporada à infraestrutura energética para garantir a estabilidade do fornecimento, minimizando impactos adversos na rede elétrica. Além disso, existe um potencial impacto na criação de empregos, na inclusão social e nos benefícios ambientais, destacando a importância de abordagens holísticas para o desenvolvimento sustentável.

Sahoo (2016) aborda a importância da energia renovável, com foco na energia solar fotovoltaica, na mitigação das demandas globais de energia e nas mudanças climáticas. Destaca o interesse e o apoio significativo do governo indiano e da população em geral na promoção da energia solar fotovoltaica como uma fonte crucial para o futuro. Nos últimos dez anos, houve investimentos substanciais em pesquisa e desenvolvimento, com apoio tanto do governo central quanto dos governos estaduais. Assim, destaca a importância do planejamento e gestão eficientes para o avanço contínuo nesse campo.

Bandyopadhyay et al. (2015) oferecem uma abordagem holística para o planejamento energético em regiões com restrições de carbono, usando as Ilhas Lakshadweep como um estudo de caso. Ao integrar considerações ambientais e socioeconômicas, o estudo visa propor soluções adaptáveis que possam ser aplicadas em contextos semelhantes, promovendo o desenvolvimento sustentável e a mitigação das mudanças climáticas. Considera a importância da utilização da restrição de carbono no planejamento energético.

Garg e Barach (2021) abordam a importância da governança colaborativa como um componente essencial para promover a sustentabilidade urbana, com um enfoque específico na implementação de cidades solares. Destaca os desafios enfrentados pelas áreas urbanas, devido ao rápido crescimento populacional e às pressões ambientais, ressaltando a necessidade de soluções sustentáveis. O artigo explora os elementos fundamentais da governança colaborativa, incluindo a participação ativa de diversos *stakeholders*, o estabelecimento de parcerias público-privadas, a transparência nas decisões e o engajamento

da comunidade. Esses elementos são fundamentais para criar um ambiente propício à implementação eficaz de iniciativas sustentáveis nas áreas urbanas. No contexto específico de cidades solares, o artigo discute estratégias práticas para a implementação bem-sucedida, que envolve políticas de incentivo, regulamentações urbanas favoráveis, investimentos em infraestrutura solar e a integração de tecnologias inteligentes para otimizar o consumo e a geração de energia.

O Paquistão, dada sua localização geográfica, está idealmente posicionado para explorar as tecnologias fotovoltaicas. O estudo de Akter, já em 1995, enumerava os diversos campos de aplicação para as tecnologias fotovoltaicas no país e destacava a participação de organizações tanto privadas quanto públicas no desenvolvimento dessas tecnologias.

O estudo conduzido por January et al. (2020) aborda a aceitabilidade social do sistema solar fotovoltaico no Paquistão, com ênfase nos determinantes-chave e implicações políticas. Dado o abundante potencial solar no país, o sistema fotovoltaico desempenha um papel crucial na geração de eletricidade. A pesquisa revela que 46% dos domicílios já utilizam o sistema fotovoltaico. Utilizando um modelo logístico binário, os resultados destacam que a renda familiar, custos mensais de energia, escolaridade dos entrevistados, informações de mercado e fontes de conscientização são fatores significativos na aceitação social. O estudo ressalta a importância das variáveis familiares, comunitárias e de mercado nesse contexto. Conclui-se que políticas governamentais com incentivos são essenciais para promover a adoção da energia solar no país.

O estudo proposto pelos pesquisadores Kahn et al. (2022) apresenta uma solução inovadora para a eletrificação de residências rurais no Baluchistão, Paquistão, por meio de um sistema autônomo de energia solar com hidrogênio. A pesquisa utiliza uma abordagem técnico-econômica, considerando perfis de carga elétrica, localizações geográficas e dados meteorológicos para otimizar os componentes do sistema, como painel solar, célula de combustível, eletrolisador, tanque de hidrogênio e conversor. A análise de sensibilidade aborda fatores como custos, taxas e variação de carga, enquanto a análise de robustez confirma a confiabilidade técnica do sistema. Os resultados indicam que o sistema proposto é tanto economicamente viável quanto tecnicamente confiável, e suas implicações políticas fornecem orientações valiosas para a implementação bem-sucedida em nível nacional, destacando sua relevância para a eletrificação sustentável em regiões rurais.

Alhashmi et al. (2021) destacam o rápido crescimento populacional na Arábia Saudita, resultando em uma demanda significativa por edifícios residenciais e, conseqüentemente, um aumento nas emissões de gases de efeito estufa devido ao consumo de energia dessas

construções. O estudo propõe um quadro de parceria entre comunidade e governo para o desenvolvimento de energia de baixo carbono em edifícios residenciais. O foco está na análise operacional de energia, considerando uma meta de redução de emissões de GEE até 2050, e na implementação de intervenções prediais pela comunidade, bem como em abordagens de energia limpa pelo governo.

Ashour et al. (2021) abordam a implantação de eletrificação solar fotovoltaica em telhados de edifícios residenciais na cidade industrial de Yanbu, Arábia Saudita. O estudo explora a percepção e aceitação pública desse tipo de eletrificação. Os resultados revelam uma variação nos níveis de consciência e preparação da população para a instalação de sistemas solares nos telhados. Barreiras identificadas incluem o custo relativamente baixo da eletricidade baseada em combustíveis fósseis e a falta de incentivos claros das autoridades. No entanto, os proprietários mostram disposição para investir em eletricidade solar para benefícios em longo prazo, indicando um potencial interesse na transição para fontes de energia mais sustentáveis.

Alrashoud e Tokimatsu (2019) apontam os fatores que influenciam a percepção social dos sistemas solares fotovoltaicos residenciais, em meio aos esforços do país para uma transição energética mais sustentável. Embora a aceitação social da energia solar seja considerada crucial para o sucesso dessa transição, os pesquisadores observaram que o número de aplicações para instalação em residências é significativamente baixo. A barreira mais significativa identificada para a adoção foi o custo de instalação, sugerindo a necessidade de políticas específicas para abordar essa preocupação e promover efetivamente a implementação na Arábia Saudita.

O estudo conduzido por Alsabbagh (2019) aborda a percepção pública em relação aos painéis solares residenciais no Bahrein, em meio aos esforços do país para promover a utilização de energias renováveis. Com o plano de ação nacional para energias renováveis aprovado em 2017, que incluía a instalação de células solares fotovoltaicas residenciais em unidades habitacionais governamentais, o estudo buscou entender a aceitação pública dessas tecnologias. A pesquisa revelou um interesse considerável por parte dos entrevistados na instalação de painéis solares. No entanto, também destacou desafios percebidos, como o custo de capital, a falta de informação e os requisitos de manutenção, que podem impactar a decisão de compra e instalação.

O estudo de Salim e Abu Dabous (2022) foca na análise dos sistemas solares fotovoltaicos em projetos de habitação pública nos Emirados Árabes Unidos (EAU). Diante do rápido crescimento econômico e industrial no país, o aumento da demanda de energia é

uma preocupação central. Os resultados destacam o excelente potencial para o desenvolvimento da indústria solar fotovoltaica nos EAU, impulsionado por políticas apropriadas, apoio governamental e uma indústria estabelecida. A disponibilidade de regulamentos sobre energia solar e fatores econômicos e ambientais favoráveis, como baixos custos operacionais, curto período de retorno e impacto positivo na redução de gases de efeito estufa, fortalecem a implementação bem-sucedida dos sistemas solares fotovoltaicos em projetos de habitação pública.

O estudo de Alhammami e Um (2021) se concentra na análise técnico-econômica e implicações políticas para promover a energia solar fotovoltaica em telhados residenciais em Abu Dhabi, EAU. Enquanto os sistemas solares centralizados têm avançado rapidamente, a adoção de sistemas solares descentralizados enfrenta desafios técnicos e econômicos. O estudo examina o potencial energético e o desempenho econômico de sistemas solares no telhado em áreas residenciais de Abu Dhabi. Destaca a necessidade de políticas que mitiguem as barreiras, considerando o custo nivelado da eletricidade e a viabilidade econômica para os residentes. Propõe uma nova política governamental de redistribuição de subsídios à energia para incentivar sistemas solares distribuídos nos telhados, acelerando a proliferação da energia solar e reduzindo as despesas governamentais com subsídios.

Zahedi Rad et al. (2023) abordam a transição da imitação para a inovação em setores fotovoltaicos emergentes. A pesquisa destaca a importância da intervenção política nesse processo no setor fotovoltaico no Irã. O estudo recomenda políticas específicas, como a transferência de conhecimento dos centros de pesquisa para a indústria, utilizando um mecanismo baseado em recompensas, e o desenvolvimento do mercado fotovoltaico nacional para fornecer recursos financeiros para projetos inovadores.

Aghlimoghadam (2023) investiga o cenário de negócios de energia solar fotovoltaica no Irã. O estudo examina os fatores que levam as empresas solares a se estabelecerem nesse setor, apesar do contexto de uma economia baseada em combustíveis fósseis e políticas energéticas específicas. A pesquisa destaca as barreiras práticas enfrentadas por essas empresas e o papel crucial que desempenham na educação e implementação inovadora da energia solar. Aghlimoghadam et al. (2022) exploram a aceitação social da energia fotovoltaica no Irã, focando nas organizações governamentais como partes interessadas-chave. O estudo examina atitudes em relação à energia fotovoltaica em um país rico em combustíveis fósseis, analisando determinantes técnicos e políticos. Destaca a importância de políticas mais bem concebidas, com um quadro político facilitador, para promover a aceitação da energia fotovoltaica e motivar ações nas organizações governamentais.

No Iraque, Allw et al. (2021) exploram a estratégia moderna com mitigação de riscos para futuras energias renováveis. Destacam a escassez de energia elétrica no país e discutem a Estratégia Energética Nacional, que visa atingir 5% de participação de energias renováveis até 2030. A pesquisa abrange diversas fontes de energia renovável, incluindo solar e eólica, e propõe estratégias como a introdução de energias renováveis na agricultura e a implementação de técnicas de construção verde para reduzir o consumo de energia elétrica. Além disso, o estudo destaca os desafios e riscos associados a projetos de energias renováveis no Iraque, incluindo riscos tecnológicos, de moeda, recursos naturais, da rede elétrica, políticos, e riscos relacionados à segurança, como terrorismo e roubos.

Na Jordânia, a política de promoção de geração fotovoltaica, de acordo com Abu-Shikhah et al. (2021), destaca os desafios energéticos, que dependem principalmente de petróleo bruto e gás natural. O estudo sugere uma política de incentivos pela Comissão Reguladora de Eletricidade (ERC) para apoiar a instalação de unidades geradoras fotovoltaicas. Esta política visa reduzir os custos da fatura de energia, melhorar o ambiente e contribuir para a segurança energética do país. A implementação dessa política é prevista para resultar em benefícios tanto para os consumidores quanto para o governo, proporcionando uma situação vantajosa em termos de segurança energética e elétrica na Jordânia.

Eslami et al. (2021) apresentam uma metodologia para avaliar o potencial da energia solar fotovoltaica em áreas urbanas, usando Beirute, a capital do Líbano, como estudo de caso. A análise incorpora fatores econômicos e não econômicos, estimando os custos e benefícios da instalação de sistemas fotovoltaicos nos telhados de edifícios. Os resultados indicam um potencial significativo para a distribuição de energia solar fotovoltaica em Beirute, mas as taxas de adoção são limitadas devido à falta de incentivos financeiros. O artigo demonstra o impacto dos instrumentos de política de incentivos e o papel da energia solar na atual crise econômica do Líbano. Mourdad e Jouni (2014) abordam o ônus dos subsídios à eletricidade no orçamento público libanês. Destaca-se que esses subsídios representam uma parcela significativa das despesas do governo e propõe uma transição para recursos energéticos alternativos, incluindo energias renováveis, como uma necessidade inevitável. O artigo destaca o potencial da energia solar para fornecer eletricidade ao país, oferecendo uma tarifa de Contrato de Compra de Energia como solução viável.

Nas Filipinas, houve um notável crescimento do setor de energia solar fotovoltaica impulsionado pelas políticas de apoio, especialmente o *feed-in-tariff* e o *net metering* de acordo com Farias-Rocha et al. (2020). No mesmo sentido, o governo da Indonésia também criou políticas públicas para o avanço da energia solar, visando elevar em 23% os níveis até

2025. Para isso, em 2018, o governo indonésio introduziu a política *Rooftop Photovoltaic Solar Systems*, permitindo aos clientes da *State Electricity Company* gerar sua própria eletricidade por meio de sistemas solares fotovoltaicos e exportar o excedente para a rede nacional a 65% da tarifa (Setyawati, 2020).

O estudo de Sobri et al. (2022) explora o apoio público às políticas de *Feed-in-Tariff* e *Net Energy Metering* para tecnologia solar fotovoltaica na Malásia. Os resultados indicam concordância geral dos residentes com a missão ambiental da política, embora haja divergências, especialmente em relação à redução do uso de combustíveis fósseis. As preferências econômicas incluem uma taxa fixa para energia renovável produzida e a crença de que grandes consumidores de eletricidade devem contribuir para o fundo de energia renovável. Além disso, a intervenção com informações teve um impacto significativo nas percepções dos participantes, ressaltando a importância da comunicação estratégica das políticas públicas.

Lau et al. (2022) oferecem insights sobre as políticas residenciais de energia solar na Malásia. As principais preocupações apontadas pelos especialistas incluem apoio financeiro inadequado, falta de programas de sensibilização e tarifas subsidiadas de eletricidade. As recomendações destacam a necessidade de incentivos financeiros robustos, ampliação de programas de sensibilização pública e legislação abrangente para salvaguardar os interesses dos consumidores. Esse estudo sublinha a importância de conscientizar o público, fornecer apoio financeiro e implementar medidas regulamentares para impulsionar o desenvolvimento da energia solar.

Em meio à conscientização global sobre a crise do aquecimento global causada pela poluição dos combustíveis fósseis, a Tailândia buscou promover a instalação de telhados solares fotovoltaicos em residências. O governo tailandês apoia a campanha, citando fatores positivos como a elevada irradiância solar, políticas de energias renováveis e a implementação de tarifas *feed-in*. Contudo, foram identificadas barreiras como limitações tecnológicas, custos iniciais elevados, fatores sociais e regulamentações complexas. Para superar essas obstruções, sugere-se o apoio financeiro por meio de subsídios, o estabelecimento de centros de pesquisa e desenvolvimento para fortalecer as tecnologias locais, bem como a adaptação de apoios financeiros, como taxas de juros baixas e tarifas *feed-in*, para incentivar a instalação de telhados fotovoltaicos. Além disso, ressalta-se a importância de promover informações precisas sobre sistemas fotovoltaicos e revisar as leis e regulamentos oficiais para reduzir conflitos e facilitar a implementação (Chaianong et al., 2015; Sukamongkol, 2017).

O Vietnã testemunhou um surto significativo nas instalações de energia solar fotovoltaica no primeiro semestre de 2019. Esse marco posicionou o Vietnã como o líder no Sudeste Asiático em capacidade solar fotovoltaica instalada. Os principais impulsionadores imediatos desse boom foram identificados como uma generosa tarifa *feed-in* (FIT) para novos projetos e políticas de apoio, como isenções fiscais. O governo vietnamita demonstrou um desejo claro de melhorar a autossuficiência energética, respondendo à demanda do público por uma melhor qualidade ambiental local. No entanto, apesar desses motivadores, diversas barreiras foram identificadas, incluindo a capacidade limitada da rede de transmissão e procedimentos administrativos complexos. Mecanismos baseados no mercado são destacados como desempenhando um papel crucial nesse processo de expansão (Do et al., 2020).

4.1.6 Australásia e Melanésia

Godfrey (2008) apresenta o compromisso da Austrália com a transição para fontes de energia mais sustentáveis, em consonância com objetivos ambientais e redução de emissões de gases de efeito estufa. Examina o panorama das tecnologias de energia renovável no país, abrangendo uma ampla gama de aplicações, como energia fotovoltaica, armazenamento de eletricidade, energia solar concentrada, turbinas eólicas de pequeno porte, eficiência energética, energia geotérmica e energia das ondas. O estudo destaca o papel fundamental das medidas governamentais na criação de mercados para essas tecnologias, estimulando a resposta da indústria e visando o desenvolvimento de um setor de energias renováveis economicamente competitivo para os mercados doméstico e de exportação.

Evans D. (2003) discute as implicações da decisão do Governo Federal de limitar o apoio financeiro à instalação de sistemas fotovoltaicos, destacando as potenciais ameaças ao desenvolvimento da indústria de energia solar na Austrália. Ao abordar as mudanças nos incentivos financeiros para sistemas fotovoltaicos domésticos conectados à rede, o artigo ressalta a diminuição do atrativo dos investimentos em fontes de energia alternativas, especialmente devido à falta de reformas no setor de demanda de energia. O artigo evidencia as complexidades e desafios enfrentados pela indústria solar na Austrália diante de mudanças políticas e financeiras, destacando a importância de uma abordagem equilibrada para garantir a sustentabilidade e crescimento contínuo do setor.

Wilkinson e Morrison (2019) investigam o processo de transição do sistema elétrico na região sul da Austrália Ocidental. Em meio à retirada de fontes tradicionais de geração síncrona a carvão, a pesquisa destaca a importância da implementação de energias renováveis,

especialmente solar e eólica, para compensar a lacuna na oferta de energia. A substituição dessas fontes mais antigas é crucial para atender às demandas crescentes de eletricidade de maneira sustentável. Além disso, o estudo enfatiza a necessidade de reformas no mercado elétrico para garantir a segurança energética durante essa transição, reconhecendo que mudanças no paradigma energético exigem não apenas infraestrutura tecnológica, mas também ajustes em políticas e regulamentações para viabilizar uma transformação eficaz e equitativa do sistema elétrico.

Chapman et al. (2016) examinam o papel crucial da energia solar fotovoltaica nas políticas renováveis da Austrália, destacando os subsídios oferecidos para impulsionar sua implementação. Ao revisar a literatura existente e analisar dados específicos entre 2001 e 2012, o artigo avalia a eficácia das políticas australianas, como Certificados de Energia Renovável (RECs) e Tarifas *Feed-in* (FiTs), em atingir objetivos ambientais e de implantação. Identificam-se sucessos notáveis na consecução desses objetivos, porém, com limitado êxito na promoção da indústria de energia renovável local. O estudo ressalta a influência inicial das FiTs na rápida adoção da energia fotovoltaica, mas também destaca impactos negativos, como custos adicionados às contas de eletricidade para diferentes ambientes FiT e subsídios cruzados entre famílias solares e não solares.

Martin N. e Arroz J. (2013) examinam as complexidades e implicações do esquema tarifário implementado pelo governo estadual de Nova Gales do Sul para promover a energia solar fotovoltaica. Iniciado em 2010 como parte do Esquema Federal de Energia Renovável de Pequena Escala, o programa visava maximizar o investimento comunitário em sistemas fotovoltaicos residenciais. No entanto, o estudo destaca desafios significativos, incluindo uma modelagem que subestimou a participação dos investidores e a capacidade instalada, resultando em custos públicos elevados. A análise estruturada e a avaliação das partes interessadas revelam a necessidade de ajustes nas políticas tarifárias, especialmente considerando as lições importantes para os decisores políticos na concepção desses esquemas. O artigo destaca as implicações críticas das tarifas *feed-in* generosas, evidenciando a importância de equilibrar incentivos para os investidores e garantir a sustentabilidade financeira do programa, evitando impactos adversos nos preços de varejo da eletricidade.

Sturmberg et al. (2021) investigam os desafios enfrentados pelas redes de distribuição de eletricidade diante da crescente integração de grandes sistemas solares fotovoltaicos. Diante da complexidade dos fluxos de energia entre os clientes, o documento propõe uma solução inovadora: a combinação estratégica de armazenamento de energia em escala comunitária (CES) e tarifas de rede local. Utilizando simulações e análises financeiras, o

estudo identifica configurações tarifárias que geram benefícios mútuos para os consumidores solares e não proprietários, bem como para os operadores de redes de distribuição. Destaca-se a conclusão de que essas tarifas, aplicando descontos significativos aos fluxos de energia local, podem resolver a historicamente controversa questão da reforma tarifária na presença de geração local de energia solar. O estudo enfatiza a importância de estruturas tarifárias claras e intuitivas para sustentar uma transição eficiente e equitativa para sistemas elétricos mais sustentáveis e resilientes.

Assim, os estudos fornecem uma visão abrangente das tendências, desafios e oportunidades relacionadas à energia renovável na Austrália. A implementação combinada de armazenamento de energia em escala comunitária e tarifas de rede local é explorada como uma solução para lidar com os desafios técnicos e socioeconômicos associados a grandes sistemas solares fotovoltaicos. Há destaque para a importância de uma política energética eficaz, examinando os efeitos de curto e longo prazo das políticas públicas de apoio às energias renováveis. Destaca-se também as pressões evolutivas do mercado decorrentes dos investimentos em baterias fotovoltaicas, considerando a mudança na relação entre os clientes e a rede elétrica. Em conjunto, esses artigos ressaltam a importância da inovação, políticas adequadas e adaptação às mudanças para promover uma transição bem-sucedida para fontes de energia mais limpas na Austrália.

4.1.7 África, África Austral, África Ocidental, África Oriental, Norte da África

Os estudos sugerem que a energia solar pode ser uma solução viável para várias questões na África, incluindo acesso à energia, redução de emissões e desenvolvimento econômico, mas enfatizam a importância de abordagens governamentais, justiça energética e estratégias de financiamento para alcançar todo o seu potencial (Mukisa et al., 2021; Cantoni et al., 2021; Kenfack et al., 2012).

O suporte governamental é crucial para impulsionar as energias renováveis (Mukisa et al., 2021). Mas também é preciso olhar para os desafios. Exemplos específicos, como a maior usina de energia solar na África Ocidental em Zagatouli, Burkina Faso, destacam desafios de distribuição e acessibilidade da energia para comunidades locais (Cantoni et al., 2021). Ademais, destaca-se a importância da justiça energética, especialmente quando estratégias nacionais priorizam geração centralizada, deixando áreas periféricas sem acesso à energia (Cantoni et al., 2021). Além disso, existem potenciais importantes para os países como, por exemplo, o desenvolvimento da iluminação pública através de sistemas fotovoltaicos e

destacando o potencial da energia solar para resolver problemas específicos na região (Kenfack et al., 2012).

Os estudos indicam a importância, potencial e desafios da implementação da energia solar fotovoltaica em vários contextos na África, destacando aspectos técnicos, econômicos, sociais e organizacionais que precisam ser considerados para uma transição bem-sucedida para essa forma de energia sustentável.

Geh et al. (2022) apontam barreiras à implementação de sistemas de energia solar fotovoltaica em instituições de ensino superior na África do Sul. As conclusões destacam a falta de incentivos, de metas ecológicas, recursos financeiros e clareza nas políticas como principais obstáculos para a implementação (Geh et al., 2022).

Baker e Phillips (2019) apontam desafios políticos e econômicos relacionados às desigualdades socioeconômicas e dependência do carvão, bem como dilemas na governança e financiamento, ao analisar os desenvolvimentos recentes no setor elétrico sul-africano, com a introdução de novos intervenientes e tecnologias, incluindo produção descentralizada de energia solar fotovoltaica em telhados.

Há uma tendência em direção à implementação de tecnologias solares como uma solução para os desafios energéticos enfrentados. As discussões incluem várias questões, desde falta de acesso à eletricidade até estratégias para implementação bem-sucedida da energia solar fotovoltaica (PV).

A Nigéria, por exemplo, tem um enorme potencial solar não utilizado. No entanto, vários problemas, incluindo falta de políticas eficazes, conscientização pública insuficiente, escassez de conhecimentos técnicos e financiamento limitado, impediram o sucesso de projetos solares nos últimos anos (Giwa et al., 2017; Amankwah-Amoah; Sarpong, 2016). O Sudão também possui ampla radiação solar, necessidade de energia, mas ainda possui riscos e barreiras para a adoção da energia solar fotovoltaica, sendo importantes estratégias políticas e instrumentos financeiros para superar tais desafios (Ahmed et al., 2023).

Na Tunísia, o estudo sobre instrumentos políticos destinados a impulsionar o desenvolvimento de tecnologias solares descentralizadas, como sistemas de aquecimento de água e painéis fotovoltaicos, revelou que o sucesso desses instrumentos resultou em efeitos inesperados, especialmente entre o mercado. Diante desses impactos, o mercado implementou estratégias de adaptação, incluindo contornar ou sair dos instrumentos e politizar debates, levando a ajustes diversos. O estudo destaca a importância do contexto local, estruturado por relações de poder, e argumenta contra simplificações orientalistas ao considerar resistências

locais. Além disso, sublinha a necessidade de abordagens que vão além das políticas energéticas convencionais, visando processos de transformação (Rocher; Verdeil, 2019).

Ghezloun et al. (2012) discutem a estratégia energética da Argélia, com foco na integração de energias renováveis e as leis que apoiam esse setor. Destaca o compromisso do país com o desenvolvimento sustentável e a promoção de energias renováveis no século XXI. A legislação recente reflete esse compromisso, com incentivos estatais e a criação do Fundo Nacional de Gestão de Energia para financiar projetos renováveis. A eletrificação bem-sucedida de aldeias rurais com energia solar no sul da Argélia se trata de um resultado importante. A Tunísia também investiu em regulamentações e programas para promover a eficiência energética e as energias renováveis, incluindo parques eólicos e sistemas de aquecimento solar (Ghezloun et al., 2012).

Assim, os estudos fornecem uma visão abrangente das abordagens, desafios e estratégias relacionadas ao uso de energias renováveis, principalmente a energia solar, em regiões como África, África Austral, África Ocidental, África Oriental, Norte da África. Cada um destaca diferentes aspectos, desde políticas e desafios de implementação até potenciais soluções e aplicações específicas em setores como agricultura e estacionamento inteligente.

4.2 Políticas públicas para energia solar no Brasil

Foi a partir da crise energética, em 2001, que se iniciou no Brasil um ciclo de incentivos para o estabelecimento de fontes de energia renováveis. Em 2002, com o estabelecimento do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFRA), a iniciativa governamental passa a ter como objetivos a diminuição da dependência da fonte hidrelétrica de grande porte e a promoção da diversificação da matriz elétrica brasileira (Bermann, 2008).

Contando com recursos financiados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o PROINFRA conseguiu atrelar instrumentos de oferta e demanda ao ter como requisito que os projetos contratados tivessem conteúdo local (Corrêa; Cário, 2022). Com isso, a ideia era de que, em longo prazo, houvesse a nacionalização da produção e inovação para o mercado de energias renováveis (Hochstetler; Kostka, 2015).

Mas antes, o Convênio nº 101, de 1997, do Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ), já isentava a incidência do ICMS sobre equipamentos destinados à geração de energia elétrica por células fotovoltaicas ou energia eólica. A Lei Federal nº 9.648, de 27 de maio de 1998, dispõe que a geração de energia elétrica a partir de Pequenas Centrais

Hidrelétricas ou de fontes eólica, solar, biomassa e gás natural, que será implantada em sistema elétrico isolado e substitui a geração termelétrica que utiliza derivados de petróleo ou desloca sua operação para atender ao crescimento do mercado poderá receber recursos da Conta de Consumo de Combustíveis (CCC), destinada a ressarcir os custos adicionais de geração de energia elétrica em sistemas isolados.

A Lei Federal nº 10.848, de 15 de março de 2004, que autorizou a criação da Empresa de Pesquisa Energética - EPE, destaca que, dentre as competências desta empresa pública, estão diversas atribuições relacionadas às fontes alternativas de energia, como identificar e quantificar as potencialidades dos recursos energéticos; desenvolver estudos de impacto social, viabilidade técnico-econômica e socioambiental para os projetos de energia elétrica e fontes renováveis; desenvolver estudos para avaliar e aumentar o uso de energia de fontes renováveis; preparar e publicar estudos de inventário do potencial de energia elétrica de fontes alternativas.

Assim, instituiu-se o arcabouço jurídico para a utilização de sistemas de contratação por meio de leilões de eletricidade conduzidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) com diretrizes do Ministério de Minas e Energia (MME). Tal sistema permitiu que os leilões se tornassem um instrumento de política pública para expandir e diversificar a oferta de fontes renováveis, em especial a eólica (Corrêa; Cário, 2022).

De acordo com Corrêa e Cário (2022), a utilização dos sistemas de leilões, com contratos de longa duração, por exemplo, para impulsionar o mercado de energias renováveis, pode ser vista como uma garantia de demanda necessária para que empresas privadas invistam no setor. Mesmo tendo sido adotada como política pública para diversificação da matriz elétrica desde 2005, inicialmente o sistema de leilões não foi utilizado como um instrumento para promoção da energia solar no Brasil.

Em 2012, foi instituída a Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012, que estabelece as condições gerais de acesso à microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, ao sistema de compensação de energia elétrica e dá outras providências. No texto da norma, está regulamentado o sistema de compensação, onde a energia injetada no sistema será convertida em créditos de energia para uso no mesmo mês ou em até 60 meses subsequentes em uma unidade do mesmo titular. Assim, a ANEEL formalizou as regras de compensação para sistemas de geração distribuída com a implementação do sistema *net metering*. A resolução estabeleceu que a instalação de painéis fotovoltaicos poderia ocorrer com a inserção do excedente de energia na rede de distribuição e, assim, haveria a geração de créditos para abatimento nas contas de energia elétrica. Para

Corrêa e Cário (2022), tal resolução normativa é considerada um dos marcos legais para a geração de energia elétrica solar a nível nacional. Em 2015, essa resolução foi adaptada para tentar melhorar as regras para funcionamento do setor.

A Resolução Normativa ANEEL nº 506/2012, que estabelece as condições de acesso ao sistema de distribuição por meio de conexão às instalações de propriedade da distribuidora e dá outras providências, também foi instituída. O texto da norma regulamenta a comercialização de energia para que a energia possa ser negociada no ambiente de contratação regulada (leilões de energia) ou no ambiente de contratação livre (contratos bilaterais com clientes livres/especiais ou de negociação, ou com liquidação no curto prazo a prazo - PLD).

Somente em 2014, o Governo brasileiro adotou como medida de estímulo à criação de um mercado interno para energia de fonte solar a inserção dela no sistema de leilões de energia. Em outubro daquele ano, a energia solar foi inserida no 6º Leilão de Energia de Reserva (LER) com preços elevados em relação a outras fontes de energia elétrica. Os preços nos leilões de energia para fonte solar se mantiveram altos no 7º e 8º LER.

Também ocorreu a revisão da Resolução Normativa nº 687 de 2015: o Estado efetivou um convênio através do CONFAZ, o convênio ICMS 16, de 22 de abril de 2015, no qual dava competência a cada uma das Unidades Federadas a conceder isenção nas operações internas relativas à circulação de energia elétrica, as quais possuíssem geração distribuída no sistema de compensação de energia.

A Lei nº 13.360 de 2016 dá descontos na Tarifa de Uso dos Sistemas de Transmissão (TUST) e na Tarifa de Uso dos Sistemas de Distribuição (TUSD). Tais descontos incidem tanto na produção quanto no consumo de energia e são determinados pela ANEEL.

Porém, em 2019, no 29º Leilão de Energia Nova (LEN), os preços do MWh de energia de fonte solar comercializados na ocasião foram os menores já registrados até aquele ano. Em conjunto com a fonte eólica, em um curto período, a fonte solar se tornou uma das mais competitivas para geração de energia elétrica no país diante da queda abrupta nos valores dos MWh comercializados.

Para Bezerra (2021), é importante considerar que não necessariamente tal redução dos preços nos leilões reflete a realidade dos custos de geração de energia elétrica para as fontes solar e eólica. Na visão do autor, isso pode ser devido ao comportamento das empresas em assegurar vantagens competitivas com a redução de seus preços, estar ligada à expectativa das mesmas de que haja ganhos na negociação de seus respectivos projetos de energia com valores mais elevados no Ambiente de Contratação Livre (ACL) (Bezerra, 2021).

De acordo com Bezerra (2021), uma outra razão que pode explicar a redução significativa verificada nos preços médios da energia solar fotovoltaica comercializada nos leilões é explicada pela queda no preço dos módulos solares. Isso porque o módulo solar é o principal item de custo dos sistemas fotovoltaicos e, entre 2012 e 2020, o preço médio do módulo solar oriundo de importação caiu 76%, podendo, assim, ser considerado um fator preponderante para o aumento da competitividade da fonte solar nos leilões realizados nesse período (Bezerra, 2021).

O crescimento expressivo das importações de módulos solares sinaliza duas questões importantes: no Brasil, há uma demanda crescente por geração de energia solar que é atendida pelo mercado internacional. A primeira questão que surge é o aumento da demanda por geração de energia solar, que pode ter sido impulsionada pela queda nos preços médios de energia solar fotovoltaica comercializada nos leilões. Nesse sentido, cabe considerar que eventualmente a queda nos preços observada nos leilões é repassada por toda a cadeia de valor da energia solar e, com isso, influencia o aumento do consumo dessa fonte para geração de energia elétrica.

Com isso, evidencia-se a necessidade de políticas de caráter econômico, tecnológico e industrial que sejam capazes de consolidar a produção nacional de itens da cadeia de valor de energia solar. Cabe salientar que há no Brasil iniciativa de aplicação de conteúdo local na geração de energia solar a partir de financiamentos realizados pelo BNDES como Finame – Baixo Carbono, por exemplo. Porém, tal iniciativa, que também contempla a questão da mobilidade baseada na eficiência energética, foi lançada somente em 2021; evidenciando um atraso no uso de políticas de financiamento público que contemplem a questão da transição energética e do desenvolvimento sustentável.

O mercado de energia solar fotovoltaica esteve ancorado por uma década na Resolução Normativa nº 482 (17/04/2012) da ANEEL, sendo substituído juridicamente pela Lei 14.300 (06/01/2022), que instituiu o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS). O novo marco legal, além de promover estabilidade e previsibilidade para o mercado de energia solar, a partir de uma lei estruturada em substituição a uma resolução normativa da ANEEL, estabeleceu também normas que garantem que as empresas distribuidoras de energia elétrica sejam remuneradas pelo uso da infraestrutura nos casos de injeção de energia excedente no sistema elétrico (Roubicek, 2022).

Os leilões de licitações têm desempenhado um papel crucial na viabilização de instalações solares fotovoltaicas em escala de utilidade pública no Brasil, sendo o principal

mecanismo para atrair investidores e garantir a implementação desses projetos. No entanto, uma dinâmica complexa se estabelece, uma vez que os requisitos para participação nesses leilões incorporam critérios regulamentares estaduais de licenciamento ambiental. Embora os leilões sejam de alcance nacional, o licenciamento ambiental é de competência estadual. Essa descentralização pode resultar em uma movimentação significativa de projetos para Estados com procedimentos de licenciamento menos rigorosos. Pimentel et al. (2019) realizam uma análise dos 27 regulamentos estaduais e revelam disparidades nos critérios de limiar para determinar se uma planta passará por um licenciamento simplificado ou por um processo regular. Os autores destacam a importância de uma abordagem mais holística e coordenada para o licenciamento ambiental, promovendo a sustentabilidade e a prevenção de potenciais impactos negativos.

A pesquisa de Lima et al. (2020) revisita a expansão do uso de fontes renováveis de energia, como eólica, solar e cogeração, no Brasil, em resposta às metas estabelecidas no Acordo de Paris. Analisa a redução drástica na geração hidrelétrica, devido à diminuição das chuvas entre 2012 e 2015, compensada pela geração termelétrica, resultando em aumento das emissões. A partir disso, destaca o crescimento da energia eólica e solar como parte da estratégia brasileira para uma matriz elétrica menos vulnerável às mudanças climáticas.

De Souza (2021) propõe uma intervenção de política pública para incentivar o uso de painéis solares fotovoltaicos nos telhados das casas no Brasil. Destaca a exposição solar favorável no país e a necessidade de ampliar a matriz energética. O estudo analisa o contexto brasileiro, a intervenção política, ferramentas necessárias e viabilidade política, apontando a viabilidade da proposta com o devido apoio dos atores políticos.

No estudo de Altoé et al. (2022), são propostos critérios de incentivo para energias renováveis e eficiência energética nas leis de ICMS Ecológico no Brasil. De acordo com os autores, a proposta de política pública visa aumentar a independência da matriz energética, gerar empregos na geração distribuída e reduzir emissões de gases de efeito estufa. Contudo, de Lima et al. (2021) abordam o desafio do investimento em sistemas solares fotovoltaicos em países, como o Brasil, com baixa intensidade de carbono na rede elétrica.

Doliveira et al. (2022) apontam que a regulamentação no Brasil de energia solar fotovoltaica, principalmente distribuída, é recente, enfrentando barreiras como falta de incentivos e interesse público, devido a custos. Numa comparação com países desenvolvidos, como a Alemanha, no qual o sistema está bem desenvolvido, economicamente viável, com apoio político e público forte, buscando sustentabilidade em longo prazo, ainda é necessário que o país evolua. No mesmo sentido, Gasparina et al. (2022) destacam a importância das

políticas públicas para promover as energias renováveis no Brasil, especificamente a energia solar fotovoltaica. Apontam que as políticas existentes ainda não são eficazes para atingir o potencial total da energia solar no país. Observa-se a necessidade de um melhor planejamento governamental para alcançar o potencial da geração solar brasileira, citando exemplos positivos da China e da Alemanha.

No mesmo sentido, o estudo de Elgamal e Demajorovic (2020) revela que, apesar dos avanços nas políticas públicas voltadas para a energia solar fotovoltaica, os resultados no Brasil ainda são limitados e pouco significativos. Apontam a incompletude das políticas públicas brasileiras, carecendo de mecanismos de financiamento com taxas de juros acessíveis em longo prazo. A pesquisa destaca a ausência de uma visão estratégica tanto do governo quanto do setor empresarial, impedindo o país de aproveitar plenamente os benefícios associados às suas vantagens comparativas na área de energia solar. Entre as oportunidades perdidas, ressalta-se o potencial para a geração de empregos na cadeia produtiva, contribuindo para a inclusão social e a redução de impactos ambientais, em contraste com os sistemas tradicionais de geração de energia. Assim, aponta para a necessidade de uma abordagem mais abrangente e estratégica para desbloquear o pleno potencial da energia solar no Brasil.

Já Bursztyn (2020) explora a integração de políticas sociais, econômicas e ambientais com foco na energia na região semiárida do Nordeste do Brasil. O autor destaca a produção de energia fotovoltaica por agricultores familiares como meio de promover sinergias positivas nos âmbitos social, ambiental e econômico.

No contexto energético subnacional, no estado de São Paulo, iniciativas e resoluções têm sido implementadas, com o objetivo de fomentar o uso de fontes renováveis, especialmente a energia solar fotovoltaica. A Resolução SMA Nº 74, de 04 de agosto de 2017, estabeleceu as diretrizes para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica por meio dessa fonte. Além disso, o estado aderiu ao *Road Show Huawei Solar*, projeto itinerante da Associação Brasileira de Geração Distribuída (ABGD), que contou com o apoio do governo para promover o mercado de energias renováveis, oferecendo cursos e capacitando mais de 729 pessoas em 21 municípios paulistas. Outras parcerias estratégicas incluem a adesão ao *Race to Zero* e ao *Race to Resilience* em 2021, assim como o Protocolo de Intenções com a ABSOLAR, buscando estimular o crescimento da energia solar na matriz elétrica paulista. Convênios de cooperação técnica, como o estabelecido entre a SIMA e o BID, direcionado para o uso de energia solar fotovoltaica em prédios públicos, demonstram o comprometimento do estado em buscar soluções sustentáveis. Projetos emblemáticos, como o abastecimento do Parque Villa-Lobos, 100% alimentado por

energia solar desde 2017, e a iniciativa REDE SOLAR, que incentiva a instalação de sistemas fotovoltaicos em prédios públicos, reforçam o papel do estado na promoção da geração distribuída e do uso de energias renováveis.

A Lei Nº 13.914, de 29 de janeiro de 2018, representa um marco na Bahia ao instituir a Política Estadual de Incentivo ao Aproveitamento da Energia Solar, conhecida como Bahia Solar. Essa legislação, em conformidade com o artigo 5º, utiliza diversos instrumentos para promover o aproveitamento da energia solar no estado. Destacam-se entre esses instrumentos o incentivo fiscal e tributário, a pesquisa tecnológica, a assistência técnica e a promoção dos produtos relacionados à energia solar. Os incentivos fiscais oferecidos, conforme detalhados em uma cartilha específica, abrangem empreendimentos de geração de energia por fontes renováveis, como energia eólica, solar fotovoltaica, biomassa e hidrogênio verde. Além disso, a política estadual demonstra um compromisso com a eficiência energética e a sustentabilidade por meio do projeto eficiência energética e escolas sustentáveis. Esse projeto visa potencializar ações socioeducativas que contribuam para a consolidação de práticas eficientes e sustentáveis, sendo exemplificado pela inauguração de uma usina solar fotovoltaica no Colégio Estadual da Bahia em 2022.

O Estado do Piauí adotou uma abordagem abrangente para incentivar e promover a energia solar por meio de diversas legislações. Iniciativas como a isenção temporária de ICMS para saídas internas de energia elétrica em setores específicos, a Política Estadual de Incentivo ao Aproveitamento da Energia Solar, a obrigatoriedade do uso de critérios sustentáveis em construções civis e o lançamento do Programa Piauiense de Incentivo ao Desenvolvimento de Energias Limpas (PROPIDEL) demonstram o comprometimento do estado em fomentar a implantação de sistemas de energia solar em vários segmentos. Além disso, leis específicas oferecem tratamento prioritário, financiamento dedicado e incentivos fiscais para empreendimentos de energia renovável, incluindo os setores eólico e solar. Essas medidas refletem a busca pela sustentabilidade e a promoção de fontes limpas de energia no Estado, consolidando-se como um exemplo de apoio robusto ao desenvolvimento da energia solar.

No contexto do Rio Grande do Sul, iniciativas e legislações destacam-se no fomento e desenvolvimento da energia solar. O Projeto de Balanço Energético, voltado para a estruturação e consolidação da Matriz Energética do estado no período entre 2015-2020, representa um esforço abrangente para contabilizar todas as fontes e fluxos de energia, proporcionando uma visão unificada em toneladas equivalentes de petróleo. Essa abordagem permite rastrear cada fluxo desde a sua origem até o consumo, oferecendo insights valiosos

para o planejamento e gestão eficiente da energia. A atuação da CENERGS (Comissão Estadual de Energia) se destaca por sua abordagem descentralizada, envolvendo diversos atores municipais na instituição de um planejamento energético municipal. Além disso, o estado do Rio Grande do Sul sancionou o PL 395/2019, em agosto de 2023, que prevê a implementação de sistemas de energia solar fotovoltaica em prédios públicos de sua propriedade. A legislação demonstra o compromisso do estado em adotar fontes de energia sustentáveis. Adicionalmente, o PL 289/2021 institui a Política Estadual de Incentivo ao Aproveitamento da Energia Solar, abrangendo medidas como incentivos à pesquisa tecnológica, assistência técnica, promoção de produtos e linhas de financiamento para a aquisição de equipamentos destinados à geração de energia solar.

O estado do Paraná vem implementando iniciativas para impulsionar a geração de energia renovável, com destaque para o programa Paraná Energia Rural Renovável (RenovaPR), instituído em dezembro de 2020. Esse programa visa apoiar a geração distribuída de energia elétrica, especialmente a solar, em unidades produtivas rurais. Utilizando instrumentos como pesquisa, inovação, capacitação e difusão de tecnologias, o RenovaPR busca atingir a marca de 100 mil unidades produtivas participantes até 2030. Para alcançar esse objetivo ambicioso, o programa planeja realizar cerca de 10 mil projetos por ano, sendo a esmagadora maioria (9 mil) relacionada à energia solar. A expectativa é gerar um total de R\$1 bilhão em investimentos anuais até 2030, somando um montante expressivo de R\$10 bilhões ao longo da próxima década. Além disso, o estado lançou em julho de 2021 o Programa Paraná Energia Sustentável, que busca simplificar o licenciamento ambiental de empreendimentos voltados para energia limpa.

Uberlândia tem se destacado por sua abordagem inovadora no campo da geração de energia sustentável. Dentre as iniciativas notáveis, destacam-se projetos que integram fontes solares e biomassa à rede pública de distribuição, promovendo uma matriz energética diversificada e ambientalmente amigável. A cidade participa ativamente do *Cities Race to Zero* desde 2021, uma iniciativa global da COP26 da ONU, visando incentivar cidades a apoiar práticas de negócios ecologicamente equilibradas. Uberlândia também implementou unidades híbridas para a geração de energia solar fotovoltaica, consolidando seu compromisso com fontes renováveis. Além disso, a proposta inovadora de instalar placas de energia solar em áreas urbanas do interior busca criar fontes alternativas de geração de energia estrategicamente localizadas. O Complexo do Parque do Sabiá é um exemplo concreto desse compromisso, abrigando um sistema sustentável de energia para alimentar suas áreas de lazer, inclusive com uma usina exclusiva.

No Rio de Janeiro, uma legislação pioneira marca o cenário da transição energética. O Projeto de Lei Nº 1562/2019 isenta de pagamento de acréscimos de IPTU os estacionamentos que implementarem estruturas de suporte para placas fotovoltaicas sobre as vagas de veículos, incentivando a adoção de fontes de energia limpa. Essa medida não apenas fomenta a geração de energia solar, mas também promove a infraestrutura sustentável em espaços urbanos dedicados ao estacionamento de veículos. No estudo de Jean et al. (2023), tem-se como pano de fundo as favelas urbanas do Rio de Janeiro. De acordo com os autores, é importante fortalecer a governança local e a participação das favelas urbanas para a modernização da rede, principalmente com a instalação de energia fotovoltaica.

Fortaleza se destaca no cenário nacional por abrigar a maior usina de energia solar privada do Brasil, conhecida como Grupo Telles. Localizada na região metropolitana, essa usina representa um marco significativo no compromisso do setor privado com a transição para fontes de energia limpa. O Grupo Telles estabeleceu uma interligação eficiente com outras empresas, criando uma rede robusta de produção sustentável. Além disso, a cidade implementou o Programa Fortaleza Solar, um esforço notável de desoneração por meio de dois impostos municipais essenciais: ISS e IPTU. A isenção do ISS é direcionada àqueles que instalam os equipamentos, enquanto a isenção do IPTU beneficia aqueles que aderem à produção de energia solar, consolidando Fortaleza como um polo pioneiro em iniciativas de energia renovável.

Teresina, por sua vez, demonstra um compromisso estratégico com a energia solar por meio do apoio a projetos essenciais, incluindo a instalação de uma Fábrica de Placas Fotovoltaicas na cidade. Essa iniciativa tem como objetivo contribuir para o fornecimento de energia mais acessível tanto para empresas quanto para pequenos empreendedores. A cidade se destaca não apenas por adotar tecnologias sustentáveis, mas também por investir em infraestrutura local que impulsiona a produção e o uso de energia solar. A Fábrica de Placas Fotovoltaicas em Teresina representa, assim, um passo importante na busca por fontes de energia mais limpas e acessíveis.

Cuiabá, a capital do Mato Grosso, tem investido de maneira expressiva em iniciativas sustentáveis, destacando-se o programa IPTU Sustentável. A lei municipal Nº 515/2022, em vigor a partir de 2023, propõe descontos de até 25% sobre o valor residual do IPTU para imóveis residenciais, comerciais, industriais e condomínios horizontais que adotarem tecnologias renováveis, como a instalação de energia solar e calçadas verdes. Além disso, a cidade se prepara para receber a primeira Usina de Energia Solar Limpa, conforme previsto na lei Nº 6.900/2023, reforçando seu comprometimento com fontes limpas e renováveis. A

Agenda Cuiabá 2030, alinhada aos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, traça estratégias para os próximos dez anos, buscando tornar a cidade uma referência mundial em sustentabilidade e inclusão social, incluindo o objetivo 7 de energia acessível e limpa.

Campo Grande, capital do Mato Grosso do Sul, implementou medidas significativas para estimular o aproveitamento da energia solar. A Lei N° 6468/2020 estabelece uma Política Municipal de Estímulo e Incentivo ao Aproveitamento da Energia Solar, visando promover a sustentabilidade ambiental, a instalação de novas empresas e parcerias entre órgãos municipais, estaduais e federais. O Programa Campo Grande Solar, regulamentado pelo Decreto N° 14.529, vai além ao oferecer benefícios fiscais para imóveis que possuam ou venham a instalar sistemas de energia solar fotovoltaica na capital, promovendo eficiência energética e sustentabilidade urbana.

A capital federal, Brasília, destaca-se pelo Programa Brasília Solar, estruturado em diversos eixos para impulsionar a adoção da energia solar. Esse programa abrange isenções tributárias, linhas de financiamento específicas oferecidas pelo BRB para sistemas fotovoltaicos, fortalecimento da cadeia produtiva e ações educativas. Com um enfoque abrangente, o programa visa não apenas incentivar a instalação de sistemas de energia solar, mas também fortalecer a indústria local, proporcionando benefícios tanto para empresas quanto para a população. Entretanto, Capelari et al. (2022) investigaram a governança envolvida na formulação do Programa Solar Brasília e o estudo revelou que a baixa eficiência do programa pode ser atribuída a mecanismos de decisão centralizados e falta de autonomia. A participação limitada de entidades na formulação e a falta de canais eficazes para resolução de conflitos foram identificadas como desafios.

Goiânia tem implementado iniciativas notáveis para promover a sustentabilidade, sendo o Selo de Sustentabilidade um exemplo claro disso. Esse programa visa certificar práticas socioambientalmente sustentáveis, incluindo a instalação de sistemas de geração de energia solar. Além disso, o município possui um programa da Política e Gestão Ambiental, que busca implantar projetos de energias renováveis, com foco em solar e biomassa, promovendo incentivos para a utilização de tecnologias sustentáveis em edificações públicas e privadas, especialmente nas habitações de interesse social.

A capital catarinense, Florianópolis, instituiu a Lei n° 10.648 em novembro de 2019, para incentivar o uso de energia solar. Essa legislação estabelece diretrizes para a criação de uma estratégia de incentivos ao longo do tempo, promovendo a integração entre diferentes esferas governamentais para impulsionar o crescimento da energia solar fotovoltaica na cidade. O Programa Floripa Cidade Eficiente é outra frente de atuação que visa não apenas à

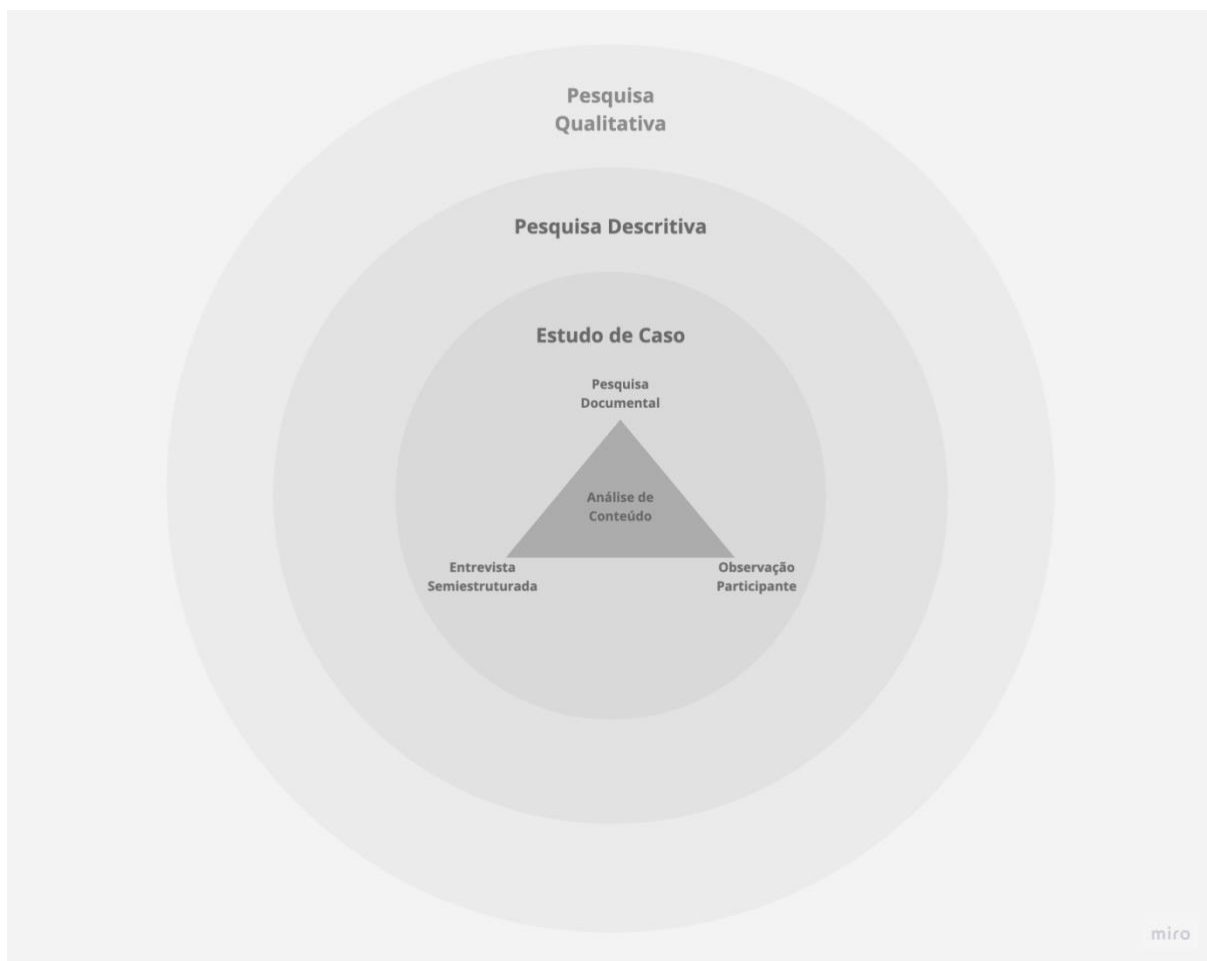
eficiência energética nos edifícios municipais, mas também incorpora energia renovável, como a solar, em edificações residenciais unifamiliares. D'Aquino e Peyerl (2022) mostram a aceitação positiva para energia das ondas, energia solar eólica, especialmente para a geração distribuída fotovoltaica na zona costeira do sul do Brasil.

Manaus, no Amazonas, tem avançado em direção à sustentabilidade com iniciativas como o Projeto de Lei N° 160/2022, que estabelece diretrizes para a implantação de sistemas de geração solar fotovoltaicos em prédios públicos. Além disso, a Câmara Municipal de Manaus deu um passo significativo ao adotar energia 100% solar em 2022, evidenciando o compromisso da cidade com fontes de energia limpa e renovável. Outra questão regional importante levantada pelo estudo de Schmid e Hoffmann (2004) são os desafios do planejamento energético na Amazônia. Os autores indicam que sistemas fotovoltaicos com armazenamento conectados a geradores a diesel existentes são economicamente viáveis, especialmente em redes locais. A pesquisa destaca a importância de mecanismos legais para incentivar a transição para fontes sustentáveis.

5 PERCURSO METODOLÓGICO

O delineamento metodológico utilizado na presente dissertação tem seu alicerce na pesquisa qualitativa, de caráter descritivo. Foi adotada a estratégia de estudo de caso, por se tratar de eventos contemporâneos, dentro do contexto atual, sem limites claramente definidos (Yin, 2005). As técnicas de coleta consistiram na análise documental, entrevista semiestruturada e observação participante. Para o tratamento dos dados, foi utilizada principalmente a análise de conteúdo. A Figura 24 apresenta o percurso metodológico.

Figura 24 - Estrutura Metodológica



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Reforça-se que, para garantir a idoneidade, a segurança e os direitos dos entrevistados, o trabalho foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG), vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), seguindo todos os procedimentos éticos

devidamente registrados sob o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética nº 73363623.1.0000.8507. Após algumas exigências de alterações, a pesquisa foi aprovada em 05 de outubro de 2023.

5.1 Tipo de pesquisa

Richardson (1999) destaca a abordagem qualitativa como a mais apropriada para compreender a natureza de fenômenos sociais. Minayo (2001) aponta que a pesquisa qualitativa é capaz de capturar o significado e a intencionalidade presentes em atos, relações e estruturas sociais, reconhecendo-as como construções humanas. Permite explorar as experiências, percepções, significados e contextos dos sujeitos envolvidos no estudo, buscando compreender as suas vivências de forma mais profunda e contextualizada. Ela valoriza a subjetividade e a complexidade dos fenômenos sociais, reconhecendo que a realidade é construída socialmente e que as interpretações podem variar de acordo com as perspectivas dos indivíduos envolvidos.

Dessa forma, o presente trabalho se trata de uma pesquisa qualitativa. Nessa abordagem, o pesquisador tem uma participação ativa e flexível. A interpretação dos dados é influenciada pela teoria e pelo contexto em que o estudo está inserido, permitindo a geração de novos insights e a compreensão mais aprofundada dos fenômenos investigados. Além disso, os dados coletados são geralmente descritos e analisados de forma descritiva e interpretativa, utilizando-se de categorias, temas ou padrões (Minayo, 2001).

A pesquisa se configura também como descritiva, conforme o método escolhido. Godoy (2006, p. 124) observa que o estudo de caso é descritivo, pois “apresenta um relato detalhado de um fenômeno social que envolva, por exemplo, sua configuração, estrutura, atividades, mudanças no tempo e relacionamento com outros fenômenos”. O objetivo é demonstrar a complexidade da situação analisada e abordar os vários aspectos envolvidos nela.

A pesquisa descritiva, segundo Richardson (1999), é uma abordagem que se concentra na descrição sistemática de características, fenômenos ou relações presentes em um determinado contexto. Utiliza técnicas de coleta de dados para obter informações sobre o fenômeno em questão. Os dados coletados são analisados de forma a revelar os padrões, as tendências e as relações presentes no objeto de estudo. Seu foco principal está na descrição dos fenômenos observados e na elaboração de representações fidedignas da realidade pesquisada.

O método de análise de dados escolhido para esta pesquisa, o estudo de caso, é reconhecido na literatura como uma abordagem adequada para investigar fenômenos complexos e contemporâneos em seu contexto real. Yin (2005) define o estudo de caso como uma investigação empírica que busca compreender um fenômeno dentro de seu contexto, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. Destaca a importância de utilizar múltiplas fontes de evidência, como documentos, observações diretas, entrevistas e artefatos físicos, para obter uma análise abrangente do caso.

Merriam e Tisdell (2015) argumentam que o estudo de caso é particularmente adequado quando se deseja investigar a particularidade e a complexidade de um caso específico em sua totalidade, considerando suas características e contexto. Essa abordagem permite capturar a complexidade e singularidade do caso por meio de uma coleta abrangente de dados.

Assim, ao adotar o estudo de caso nesta pesquisa, foi possível realizar uma análise do caso específico – a política pública de energia solar no governo do estado de Minas Gerais – buscando coletar o máximo de dados disponíveis. Essa abordagem permite captar não apenas informações, mas também as reações e sentimentos dos indivíduos envolvidos, bem como o contexto que se revela fundamental para a compreensão do objeto de estudo, conforme argumenta Godoy (2006).

A triangulação é destacada como uma estratégia fundamental para aumentar a validade e a confiabilidade dos estudos de caso, de acordo com Vergara (2014). Flick (2009) sugere a combinação de diferentes métodos de coleta de dados, como entrevistas, observações e análise de documentos, a fim de obter uma compreensão mais completa do caso. Essa triangulação permite que os pesquisadores examinem o fenômeno de diferentes perspectivas e comparem as informações coletadas de maneira aprofundada.

A combinação de múltiplos métodos de coleta de dados é uma estratégia essencial para enriquecer a pesquisa qualitativa, permitindo uma análise mais completa e contextualizada do fenômeno em análise. Essa abordagem envolve a utilização de diferentes técnicas, como entrevistas, observações, análise de documentos, diários de campo, entre outros, a fim de obter uma variedade de perspectivas e informações relevantes (Vergara, 2014; Zappellini; Feuerschütte, 2015). Esta pesquisa utilizou a combinação de múltiplos métodos de coleta de dados: pesquisa documental, entrevista semiestruturada e observação participante.

Portanto, esta dissertação se baseou no método de estudo de caso para conduzir uma análise dos fenômenos relacionados à tomada de decisão na política pública de energia solar do governo do estado de Minas Gerais.

5.2 Unidades de análise

Inicialmente, cabe registrar que o Ministério de Minas e Energia é responsável por formular os princípios e diretrizes da política energética brasileira. A Empresa de Pesquisa Energética, vinculada ao MME desde 2004, realiza estudos e análises para subsidiar o planejamento do setor energético, abrangendo diversas fontes de energia. A EPE é responsável por elaborar e publicar anualmente o Balanço Energético Nacional (BEN), que apresenta dados sobre oferta e consumo de energia no Brasil, desde a extração dos recursos energéticos até o uso final da energia (EPE, 2023).

Somente no Balanço Energético Nacional de 2013, com ano-base de 2012, que a energia solar instalada apareceu como Capacidade de Geração Elétrica no Brasil, ainda em conjunto com a energia eólica. Em 2014, ano-base 2013, a energia solar apareceu de maneira isolada, pelo aumento de representatividade. Por isso, utilizou-se o ano-base inicial para a pesquisa 2012, pois foi o primeiro ano no qual a energia solar surgiu dentro do Balanço Energético Nacional.

A unidade de estudo desta pesquisa é a Política Pública de Energia Solar no Governo do Estado de Minas Gerais. Para entender em qual estrutura da administração pública estadual está a política de energia solar, é necessário verificar qual delas é responsável pela política energética ou política de energia. Realizando um resgate histórico das leis que dispõem sobre a organização básica e a estrutura da Administração Pública do Poder Executivo do Estado, desde 2012, quando a energia solar aparece pela primeira vez no Balanço Energético Nacional, percebe-se que a secretaria responsável pela política de energia é a de desenvolvimento econômico, conforme o quadro 1.

Quadro 1 - Política de Energia e Estrutura do Governo de Minas Gerais 2011 – 2022

Anos	Dispositivo normativo	Competência
2011 - 2016	Lei Delegada 180/2011	Art. 151 - A Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico - SEDE -, a que se refere o inciso VII do art. 5º da Lei Delegada nº 179, de 2011, tem por finalidade planejar, organizar, dirigir, coordenar, executar, controlar e avaliar as

		ações governamentais relativas à promoção e ao fomento da indústria, do comércio, dos serviços, do artesanato; à gestão e ao desenvolvimento de sistemas de produção, transformação, expansão, distribuição e comércio de bens minerais e energéticos; ao comércio exterior; à atração de investimentos e financiamentos nacionais e internacionais para o Estado; e às concessões, inclusive às parcerias público-privadas, competindo-lhe: (...) III - definir diretrizes gerais e coordenar a formulação e a implantação de políticas energética, mineral, industrial, de logística em geral, de comércio e serviços, e de outras no âmbito de sua competência;
2016-2019	Lei nº 22257/2016	Art. 26 – A Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior – Sedectes – tem como competência planejar, organizar, dirigir, coordenar, executar, controlar e avaliar as ações setoriais a cargo do Estado relativas: (...) V – à política minerária e energética;
2019-2022	Lei nº 23304/2019	Art. 24 - A Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico - Sede - tem como competência planejar, organizar, dirigir, coordenar, executar, controlar e avaliar as ações setoriais a cargo do Estado relativas: (...) XI - às políticas minerária e energética e à infraestrutura logística e de intermodalidade no Estado;
2023	Lei nº 24313/2023	Art. 22 - A Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico - Sede - tem como competência planejar, organizar, dirigir, coordenar, executar, controlar e avaliar as ações setoriais a cargo do Estado relativas: (...) X - às políticas minerária e energética e à infraestrutura logística e de intermodalidade no Estado;

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Diante desse contexto, as pessoas responsáveis por tal política dentro do governo do estado de Minas Gerais, especificamente dentro da Secretaria de Estado de Desenvolvimento

Econômico, também foram entrevistadas para a coleta de dados em conjunto com outros atores, elencados na seção 5.3.2.

5.3 Coleta de dados

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, buscando uma evidenciação do fenômeno com maior confiabilidade. Para alcançar esse objetivo, utiliza-se uma combinação de múltiplos métodos de coleta de dados, envolvendo diferentes fontes de informação e abordagens (Vergara, 2005). Essa estratégia busca engajar os diversos atores envolvidos na pesquisa e estabelecer relações de credibilidade ao longo do processo investigativo.

Nesse contexto, Vergara (2005) destaca a importância da triangulação como uma estratégia fundamental para aumentar a validade e a confiabilidade dos estudos de caso. Ao combinar esses diferentes métodos de coleta de dados, os pesquisadores têm a oportunidade de comparar, contrastar e integrar as informações obtidas, buscando uma convergência de evidências e uma compreensão mais aprofundada do fenômeno estudado. Essa abordagem de triangulação contribui para fortalecer a validade e confiabilidade dos resultados, reduzindo vieses e fornecendo uma visão mais completa e robusta do fenômeno em análise (Zappellini; Feuerschütte, 2015).

Portanto, ao utilizar a combinação de múltiplos métodos de coleta de dados, incluindo entrevistas, observações e análise de documentos, a presente pesquisa busca obter uma compreensão mais abrangente e confiável do fenômeno em estudo, permitindo uma análise mais sólida e embasada.

5.3.1 Pesquisa documental

A pesquisa documental consiste na análise e investigação de documentos escritos e materiais que já foram produzidos, como livros, artigos, relatórios, cartas, fotografias, arquivos históricos, registros governamentais, entre outros (Yin, 2005). O pesquisador utiliza esses documentos como fonte de informações, examinando-os e aplicando técnicas apropriadas para sua manipulação e análise. O processo de pesquisa documental segue etapas e procedimentos, organizando as informações para posterior categorização e análise (Kripka; Scheller; Bonotto, 2015).

Sendo, então, a pesquisa documental um procedimento voltado à compreensão e análise de documentos diversos, a presente pesquisa utilizou essa técnica. A análise

documental foi realizada por meio dos documentos oficiais do governo do estado de Minas Gerais, conforme o quadro 2. O corte temporal foi a partir de 2012, conforme a temática de energia solar ganhou relevância no cenário nacional.

Quadro 2 - Objetos de Análise Documental

Título	Datas	Objetivo
Leis com a temática	2012-2023	Analisar as motivações e objetivos do governo de Minas Gerais no processo decisório da política pública de energia solar; Identificar os atores envolvidos no processo decisório da política pública de energia solar em Minas Gerais e analisar o papel cada um deles no processo decisório dessa política; Identificar os fluxos político, de problemas e de soluções que envolveram o processo decisório da política pública de energia solar do governo do estado de Minas Gerais.
Planos Plurianuais de Ação Governamental	2012-2023	Analisar as motivações e objetivos do governo de Minas Gerais no processo decisório da política pública de energia solar; Identificar os atores envolvidos no processo decisório da política pública de energia solar em Minas Gerais e analisar o papel de cada um deles no processo decisório dessa política; Identificar os fluxos político, de problemas e de soluções que envolveram o processo decisório da política pública de energia solar do governo do Estado de Minas Gerais.
Lei de Diretrizes Orçamentárias Anuais	2012-2023	Analisar as motivações e objetivos do governo de Minas Gerais no processo decisório da política pública de energia solar.
Relatórios do Assembleia Fiscaliza	2019-2023	Analisar as motivações e objetivos do Governo de Minas Gerais no processo decisório da política pública de energia solar; Identificar os fluxos político, de problemas e de soluções que envolveram o processo decisório da política pública de energia solar do governo do estado de Minas Gerais; Identificar os principais desafios e as oportunidades na percepção dos empreendedores públicos e políticos no processo decisório da política pública de energia solar do governo do estado de Minas Gerais.

Relatórios disponibilizados pela equipe governamental	Internos	2012-2023	Identificar, descrever e analisar as motivações e objetivos do Governo de Minas Gerais no processo decisório da política pública de energia solar; Identificar os atores envolvidos no processo decisório da política pública de energia solar em Minas Gerais e analisar o papel de cada um deles no processo decisório dessa política; Identificar os fluxos político, de problemas e de soluções que envolveram o processo decisório da política pública de energia solar do Governo do Estado de Minas Gerais; Identificar os principais desafios e as oportunidades na percepção dos empreendedores públicos e políticos no processo decisório da política pública de energia solar do Governo do Estado de Minas Gerais.
---	----------	-----------	--

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Assim, a partir desses documentos e buscando responder aos objetivos elencados, foi possível obter informações que auxiliarão na compreensão e alcance do objetivo geral da presente pesquisa.

5.3.2 Entrevistas semiestruturadas

A entrevista semiestruturada é uma técnica de coleta de dados qualitativos que combina elementos de estruturação e flexibilidade. Nesse tipo de entrevista, o pesquisador tem um conjunto de questões principais pré-determinadas, mas também tem a liberdade de fazer perguntas adicionais e explorar tópicos emergentes durante a entrevista (Batista; Matos; Nascimento, 2017).

O guia de tópicos utilizado nas entrevistas semiestruturadas serve como um roteiro orientador, mas também permite que o entrevistador explore questões adicionais que possam surgir durante a entrevista. Por meio de questionamentos abertos e exploratórios, é possível acessar os discursos e narrativas dos entrevistados, proporcionando uma compreensão mais rica e detalhada do fenômeno em estudo (Dicicco-Bloom; Crabtree, 2006).

A abordagem semiestruturada nesta pesquisa permitiu que a entrevistadora obtivesse informações detalhadas sobre o tema em estudo, ao mesmo tempo em que possibilitou uma interação mais dinâmica com o entrevistado. A opção pela utilização de entrevistas semiestruturadas nesta pesquisa foi motivada pela sua capacidade de agilidade e pela

possibilidade de obter informações em profundidade. Esse tipo de entrevista permite ao pesquisador extrair detalhes e insights relevantes dos participantes, contribuindo para uma compreensão mais completa do tema em estudo. O roteiro da entrevista será o apresentado no Apêndice A.

Conforme abordado no item 5.2. Unidades de análise, a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico (SEDE) é a pasta responsável pela política pública de energia solar no Governo do Estado de Minas Gerais. Conforme o Anexo A – Organograma da SEDE, percebe-se a hierarquia da temática como sendo pertencente à Diretoria de Energia, que responde à Superintendência de Política Mineral e Energética e Logística, que responde à Subsecretaria de Atração de Investimentos e Cadeias Produtivas, que responde ao Gabinete da Secretaria de Estado.

Assim, os servidores que participam da temática são atores importantes a serem entrevistados. Foram entrevistados, então, as chefias das unidades organizacionais (Secretária Adjunta, Subsecretário e Superintendente), além de 2 (dois) servidores que já foram gestores da superintendência. Também foi entrevistado um gestor do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG), instituição vinculada à Secretaria, bem como um gestor e um analista da Invest Minas, agência de promoção de investimentos do estado, também vinculada à Secretaria.

Além disso, inclui-se no rol de entrevistados um membro da Assembleia Legislativa que compõe a Comissão de Minas e Energia, que atuou na pauta dentro da Casa Legislativa, fazendo parte do processo de tomada de decisão.

Para além dos representantes do Poder Executivo e do Poder Legislativo, coube também entrevistar os membros das associações representativas do setor de energia solar dentro do estado de Minas Gerais. Dessa forma, elencou-se o coordenador regional da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR) no território mineiro, bem como da Associação Brasileira de Geração Distribuída (ABGD). Ressalta-se que existem outras associações, contudo essas são as mais representativas (com maior número de associados) a nível Minas Gerais.

Quadro 3 - Relação de entrevistados

Empreendedor	Representante	Quantidade	Instituição
Político	Secretário	1	SEDE
Político	Subsecretário	1	SEDE
Público	Superintendente e ex-	3	SEDE

	superintendentes		
Político	Gestor de Alto Escalão	1	Invest Minas
Público	Analista	1	Invest Minas
Público	Gestor	1	BDMG
Político	Deputado	1	ALMG
Público	Coordenador Regional	1	ABSOLAR
Público	Coordenador Regional	1	ABGD

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Dessa forma, os entrevistados foram elencados como empreendedores políticos e públicos, conforme o quadro 3, levando em consideração a Teoria dos Múltiplos Fluxos Adaptada. O roteiro da entrevista semiestruturada está no Apêndice A. Cabe ressaltar que, na transcrição das entrevistas, os empreendedores políticos e públicos foram elencados de maneira aleatória, para preservação do sigilo da entrevista.

5.3.3 Observação participante

A observação é considerada uma das principais fontes de evidência na pesquisa científica qualitativa, conforme apontado por Godoy (2006). Ela desempenha um papel fundamental ao estabelecer uma conexão necessária entre os aspectos conceituais, que podem ser mais abstratos, e a realidade do contexto de análise proposto para a investigação.

Ao utilizar a observação como técnica de coleta de dados, é importante destacar que ela é composta por duas partes distintas. A primeira parte é a observação descritiva realizada no campo, onde o pesquisador direciona sua atenção para o fenômeno em estudo e registra detalhadamente o que é observado. Essa etapa envolve a observação direta de eventos, comportamentos, interações e qualquer outro aspecto relevante para a compreensão do objeto de pesquisa (Godoy, 2006).

A segunda parte da observação é a fase reflexiva, que ocorre durante a análise dos dados coletados e das notas tomadas durante as observações. Nessa etapa, o pesquisador busca interpretar e compreender o significado dos eventos observados, identificando padrões, relações e possíveis explicações para o fenômeno em estudo. É uma oportunidade para uma reflexão aprofundada sobre os dados, levando em consideração o referencial teórico e as questões de pesquisa (Godoy, 2006).

A observação, como técnica de pesquisa qualitativa, oferece várias vantagens. Ela permite ao pesquisador uma imersão direta no contexto em que o fenômeno ocorre,

proporcionando uma compreensão mais rica e contextualizada dos eventos. Além disso, a observação pode captar aspectos não verbalizados pelos participantes, como expressões faciais, gestos e nuances de interações sociais, que podem fornecer informações valiosas para a compreensão do fenômeno em estudo (Flick, 2004).

Assim, a presente pesquisa utilizou a observação participante, técnica utilizada na pesquisa qualitativa, envolvendo a imersão no ambiente natural dos participantes, com o objetivo de obter uma compreensão aprofundada de suas perspectivas, comportamentos e interações sociais (Flick, 2004).

A pesquisa foi uma observação participante com análise documental na Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, onde a pesquisadora atua como servidora, assim podendo obter maior acesso e melhor entendimento dos documentos. No processo de observação participante, devido à proximidade com o objeto de estudo, a pesquisadora teve condições de obter maiores informações a partir da interação com o objeto de seu estudo. A pesquisa ocorreu em 2023.

Com base nas observações que fez dessa interação, foi possível identificar os aspectos críveis para compreender melhor os fenômenos e relações que não podem ser concluídas por mera entrevista ou análise externa. A observação participante por parte da pesquisadora implicou em análise de documentos e relatórios de forma mais aprofundada, tendo sido possível o estabelecimento de um controle através de diário de bordo para lançamento das observações.

5.4 Método de análise de dados

No âmbito da análise de conteúdo, é importante destacar que existem diversas perspectivas e abordagens, como apontadas por Rocha e Deusdará (2005) e Mozzato e Grzybovski (2011). Para esta pesquisa, foi adotada a perspectiva proposta por Bardin (2016), que se destaca como uma das principais orientações e referências nesse campo de estudo. A escolha da abordagem de análise de conteúdo de Bardin se deve à sua ampla adoção e consolidação na pesquisa brasileira. Essa abordagem é reconhecida pela sua riqueza de detalhes em relação às técnicas, conceitos e princípios envolvidos na análise de conteúdo, sendo frequentemente citada como a técnica de análise de dados mais utilizada (Mozzato; Grzybovski, 2011).

A análise de conteúdo se refere a uma técnica para o tratamento de dados, a fim de identificar o que está sendo dito a respeito de determinado tema. Exige categorias exaustivas, mutuamente exclusivas, objetivas e pertinentes. A definição da unidade de análise pode ser palavra, expressão, frase ou parágrafo. Pode-se dividir em três etapas: pré-análise, exploração do material e o tratamento dos dados e interpretação dos resultados da investigação (Bardin, 2016).

Na pré-análise, o pesquisador se familiariza com os dados e define seus objetivos de pesquisa. Envolve a leitura e a releitura do material de pesquisa para identificar unidades de registro relevantes (unidades de análise, como frases, parágrafos ou mesmo palavras) e estabelecer categorias de análise iniciais que possam emergir dos dados. Também é importante determinar o contexto, a natureza e as características dos documentos ou textos a serem analisados (Bardin, 2016).

Na exploração do material, os dados são organizados e codificados de acordo com as categorias estabelecidas durante a pré-análise. O pesquisador atribui rótulos ou códigos às unidades de registro, agrupando-as em categorias temáticas. Essas categorias podem ser dedutivas (predefinidas com base em teorias ou hipóteses) ou indutivas (emergentes dos dados). O processo de codificação pode envolver a criação de um sistema de codificação e a aplicação dos códigos a todas as unidades de registro relevantes (Bardin, 2016).

No tratamento e interpretação dos resultados, os dados codificados são resumidos, sintetizados e interpretados. O pesquisador analisa as relações entre as categorias temáticas e identifica padrões, tendências e associações nos dados. Também pode ser realizada uma análise quantitativa, contando a frequência de ocorrência de determinadas categorias ou temas. A interpretação dos resultados requer que o pesquisador relacione os achados com o contexto teórico e os objetivos da pesquisa, oferecendo insights e conclusões relevantes com base na análise dos dados (Bardin, 2016).

Bardin (2016) aponta que as categorias são consideradas as classes, as quais agrupam elementos, pelas suas similaridades, sob um título. Levando em consideração a proposta de Bardin (2016) e a Teoria dos Múltiplos Fluxos Adaptada, elaborou-se o quadro 4 que apresenta as categorias temáticas que foram utilizadas neste estudo.

Quadro 4 - Categorias de análise de conteúdo

	Categoria	Elementos	Forma de Coleta	Perguntas do Roteiro de Entrevista
1	Fluxo de Problemas	Indicadores anteriores Problemas Eventos foco, crises e símbolos Feedback das ações de governo	Entrevista semiestruturada Observação participante Análise documental	4. Entendendo que política pública é uma ação do estado para solução de um problema público, essa política pública veio para solucionar quais problemas? 9. Quais são os desafios dessa política pública?
2	Fluxo de Soluções	Alternativas possibilidades	Entrevista semiestruturada Observação participante Análise Documental	1. Minas Gerais possui uma matriz energética diversificada e renovável. Por que a energia solar tem aumentado ao longo dos anos? 2. Por que Minas Gerais está entre os maiores produtores de energia solar do país?
3	Fluxo Político	Grupos de pressão Mudanças no governo	Entrevista semiestruturada Observação participante	5. Como ocorreu a escolha da política pública de energia solar para Minas Gerais? Existiam outras opções de políticas públicas? 8. Quais são os atores importantes nessa política pública e qual é o papel de cada um?
4	Janela de Oportunidade	Oportunidade Mudanças de cenário	Entrevista semiestruturada Observação participante	3. Minas Gerais possui uma política pública para energia solar? Se sim, como essa política pública funciona? 5. Como ocorreu a escolha da política pública de energia solar para Minas Gerais? Existiam outras opções de políticas públicas? 10. Quais são as oportunidades dessa política pública?
5	Janela de Decisão	Decisão Escolha	Entrevista semiestruturada Observação participante	5. Como ocorreu a escolha da política pública de energia solar para Minas Gerais? Existiam outras opções de políticas públicas?
6	Empreendedor es Públicos	Grupos técnicos Grupos especializados Servidores Públicos	Entrevista semiestruturada Observação participante	6. Qual foi o seu papel no processo de escolha dessa política pública? 7. Qual é o seu papel atual nessa política pública? 8. Quais são os atores importantes nessa política pública e qual é o papel de cada um?

				11. Qual a sua opinião sobre essa política pública?
7	Empreendedores Políticos	Grupos políticos Agentes políticos	Entrevista semiestruturada Observação participante	6. Qual foi o seu papel no processo de escolha dessa política pública? 7. Qual é o seu papel atual nessa política pública? 8. Quais são os atores importantes nessa política pública e qual é o papel de cada um? 11. Qual a sua opinião sobre essa política pública?

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Dessa forma, a perspectiva de Bardin (2016) oferece um arcabouço teórico e metodológico robusto para a análise de conteúdo, permitindo uma compreensão mais aprofundada e sistemática do material analisado nesta pesquisa. Por meio das diretrizes claras para a organização, categorização e interpretação dos dados, contribuindo para a extração de significados e padrões presentes no conteúdo investigado, a técnica de análise de conteúdo auxiliou no alcance do objetivo da pesquisa.

O quadro 5 apresenta, de forma didática, a metodologia adotada neste estudo e explorada neste capítulo:

Quadro 5 - Síntese do percurso metodológico

Tipo de Pesquisa	Qualitativa e descritiva
Método	Estudo de Caso da Política Pública de Energia Solar em Minas Gerais
Instrumento e Técnicas de Coleta	Entrevista semiestruturada. Observação participante. Pesquisa documental.
Composição Final dos Participantes	1 Secretário e 1 subsecretário da Sede (empreendedores políticos) 1 Superintendente e 2 ex-superintendentes da Sede (empreendedores públicos) 1 Gestor de Alto Escalão da InvestMinas (empreendedor político) 1 Analista da InvestMinas (empreendedor público) 1 Gestor do BDMG (empreendedor público) 1 Membro a ALMG (empreendedor político) 1 Representante da Absolar (empreendedor público) 1 Representante da ABGD (empreendedor público)
Tipo de Análise	Análise de conteúdo, fundamentada em Bardin (2016)
Aspectos éticos	Pesquisa registrada sob o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética nº 73363623.1.0000.8507, aprovada pelo comitê de ética responsável no dia 05 de outubro de 2023.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A seção seguinte corresponde à apresentação e à análise dos resultados da pesquisa, conforme o método exposto neste capítulo. A primeira subseção se refere ao histórico da política pública de energia solar em Minas Gerais, considerando todo o arcabouço legislativo desde 2012. A segunda subseção apresenta a teoria dos múltiplos fluxos aplicada à política pública solar mineira, e a terceira subseção apresenta, especificamente, o Projeto Sol de Minas, que foi planejado em 2019, surgindo como um projeto estratégico para o PPAG de

2020 – 2023, e é o primeiro e único projeto, até então, focado apenas na política pública de energia solar fotovoltaica.

6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo se desdobrou em três tópicos. Inicialmente, realizou-se a apresentação do histórico de políticas públicas voltadas para energia solar em Minas Gerais, expondo os regulamentos, o contexto e as transformações. Em seguida, analisou-se a política pública de energia solar em Minas Gerais, com base na Teoria dos Múltiplos Fluxos Modificada. No terceiro tópico, analisou-se, especificamente, o Projeto Sol de Minas, programa mais recente de Minas Gerais, específico para a política pública solar, criado em 2019, com a proposta de alavancar o protagonismo de Minas Gerais no setor.

6.1 Políticas Públicas para energia solar em Minas Gerais: histórico

Segundo dados da ANEEL de 4 de dezembro de 2023, Minas Gerais é o primeiro dentre os estados brasileiros em geração de energia fotovoltaica, com a marca de 7,1 GW (3,3 GW de Geração Distribuída e 3,8 GW de Geração Centralizada) em operação de energia solar fotovoltaica. Em segundo lugar, está São Paulo com 4,2 GW, seguido da Bahia com 3,0 GW, do Rio Grande do Sul com 2,6 GW e do Paraná com 2,4 GW. 100% dos 853 municípios de Minas Gerais possuem ao menos uma unidade de geração distribuída de energia solar fotovoltaica. No campo da geração centralizada, há 103 empreendimentos em operação e dos 879 empreendimentos em fase de construção ou com construção não iniciada em Minas Gerais, que serão agregados à matriz energética do estado, 852 são de geração solar fotovoltaica. Toda essa geração solar representa cerca de 19,95% da produção nacional.

No Apêndice E, são apresentadas as normas do Estado de Minas Gerais sobre energia solar e energia solar fotovoltaica, contida em leis, decretos e resoluções.

O estado de Minas Gerais tem adotado uma série de medidas legislativas para promover o uso de energias renováveis e a eficiência energética, conforme o Apêndice E. Começando em 2013, com a Lei nº 20.824, o estado tem oferecido incentivos fiscais para reduzir a carga tributária sobre componentes de infraestrutura para energia renovável. No mesmo ano, a Lei nº 20.849 estabeleceu a política estadual de incentivo ao uso da energia solar, com o objetivo de integrar mais essa fonte renovável na matriz energética do estado e contribuir para a redução das emissões de gases de efeito estufa.

O Decreto nº 46.296 lançou o Programa Mineiro de Energia Renovável – Energias de Minas – para incentivar a produção e o consumo de energia de fontes renováveis, visando ao desenvolvimento sustentável. Em 2014, a Resolução nº 5.485 ratificou convênios que isentam

de ICMS os equipamentos para o aproveitamento de energias solar e eólica. Ainda em 2014, a Lei nº 21.527 autorizou créditos outorgados de ICMS para instalações de energia solar fotovoltaica, sinalizando apoio do governo para a adoção desta tecnologia.

Minas Gerais acabou trazendo a experiência internacional relacionada a questões de incentivo fiscal, focando naquele imposto ou taxa de nível estadual, ou seja, o ICMS. A adoção de sistemas fotovoltaicos tem sido incentivada globalmente por uma gama de políticas que incluem subsídios e isenções fiscais, que não só reduzem os custos iniciais e promovem a acessibilidade, como também persistem como uma fatia significativa do mercado de energia solar, representando até 16% dos custos, segundo a IEA (2022). A eficácia desses incentivos é maximizada quando combinada com programas de financiamento robustos, como indicado por Pablo-Romero et al. (2013).

Avril (2012) sugere uma abordagem bifásica, inicialmente focada no apoio à pesquisa e subsequente fomento de mercado através de medidas como redução fiscal. Shazmin et al. (2016) e Zhao et al. (2016) enfatizam a necessidade de uma abordagem meticulosa na definição da base de incentivos. Em termos de políticas públicas, Mayfield e Jenkins (2021) destacam a redistribuição dos custos tecnológicos como um passo essencial para uma transição energética sustentável, enquanto Zhai (2013) e Ramírez et al. (2016) analisam as complexidades das políticas solares nos EUA e na União Europeia, respectivamente, que inclui os incentivos fiscais. Montanaro (2017) observa o custo proibitivo das políticas na Europa, e Patel et al. (2020) sugerem uma abordagem integrada na Índia, enfrentando desafios de infraestrutura e integração, cujo foco é voltado para reduções fiscais. Por fim, Do et al. (2020) relatam um rápido crescimento na adoção de fotovoltaicos no Vietnã, impulsionado por políticas fiscais favoráveis, apesar de desafios logísticos e de infraestrutura.

A série contínua de legislações em Minas Gerais incluiu mudanças nas políticas habitacionais com a Lei nº 22.430, que, em 2016, prescreveu o uso preferencial de energia solar para aquecimento de água em habitações sociais. Medidas subsequentes continuaram a moldar o cenário do estado, com isenções fiscais e suporte a micro e minigeração distribuída de energia renovável.

A relevância do contexto local emerge como um fator determinante nas políticas de energia solar em diversos estudos. Rocher & Verdeil (2019) sublinham a importância das condições locais e as dinâmicas de poder específicas na implementação e na resistência às políticas energéticas. Argumentam que abordagens mais eficazes deveriam reconhecer e incorporar a complexidade dos contextos locais para superar as resistências e promover transformações energéticas significativas.

De maneira similar, Corwin e Johnson (2019) realçam o papel crítico dos governos locais na indústria solar fotovoltaica na China, notando que o sucesso do setor depende do alinhamento entre as políticas e incentivos locais e nacionais. A coordenação entre os diferentes níveis de governo é vista como essencial para garantir um desenvolvimento sustentável e a longevidade do mercado solar.

Pascaris (2021) apresenta um caso específico de Massachusetts, EUA, onde a combinação de políticas de financiamento estaduais e locais, junto com uma abordagem integrada ao uso da terra, foi fundamental para impulsionar a agricultura voltaica. Esse exemplo ressalta a necessidade de um enquadramento jurídico que apoie a multifuncionalidade da terra e a colaboração entre diferentes níveis governamentais.

Scheller et al. (2021) identificam a influência de redes sociais e a importância do envolvimento ativo de entidades locais, como serviços públicos e governos, na decisão dos residentes de adotar energia fotovoltaica. O estudo sugere que o apoio local, que inclui aconselhamento, assistência e financiamento, é um componente subestimado, porém crucial, para o avanço da energia solar residencial.

Rocher & Verdeil (2019), em seu estudo sobre a Tunísia, observam que os instrumentos políticos destinados a fomentar tecnologias solares descentralizadas geraram impactos inesperados no mercado local. Tais efeitos desencadearam estratégias de adaptação por parte dos atores do mercado, ilustrando a complexidade da política energética quando confrontada com a realidade local e destacando a necessidade de políticas energéticas que sejam flexíveis e adaptáveis às condições locais e às dinâmicas de poder.

Ao longo dos anos, Minas Gerais mostrou um compromisso com a energia limpa através de decretos e leis que incentivam não só o uso, mas também a produção e comercialização de energias renováveis em âmbito local. Esse esforço reflete uma visão para a sustentabilidade energética e um modelo econômico baseado em energia verde.

Trazendo uma perspectiva histórica apontada pelos entrevistados, a política de energia solar em Minas Gerais surgiu numa situação específica enfrentada em 2011, que desencadeou um interesse aprofundado na energia solar como solução potencial:

Vale do Jequitinhonha e do Mucuri (...) o problema da nossa região é, sempre foi, e continua sendo a questão da água, né? E aí eu tive a oportunidade de ir na Cemig, porque vários locais precisavam do poço artesiano e não tinha energia para tirar a água, porque faltava energia e lá eu tive a oportunidade de conhecer o superintendente da época que já iniciava um trabalho de energias renováveis, aí eu falei com ele da possibilidade da gente fazer o mapa solarimétrico, com os potenciais das nossas regiões do estado (EMPREENDEDOR POLÍTICO 1).

Essa situação estava relacionada à escassez de água e energia em uma região particular do estado. Durante esse período, a região enfrentava desafios significativos, devido à limitação dos recursos hídricos e à falta de uma infraestrutura de energia adequada. Essas dificuldades eram agravadas por fatores como a seca, que afetava não só o abastecimento de água, mas também a geração de energia hidrelétrica, uma fonte primária de energia em Minas.

Frente a essa crise, a energia solar emergiu como uma alternativa viável por várias razões:

- **Abundância de Recurso Solar:** Minas Gerais possui uma alta incidência de radiação solar, o que torna a região ideal para o aproveitamento da energia solar. A capacidade de gerar energia a partir do sol apresentava uma solução sustentável e renovável para a crise energética da região;
- **Independência dos Recursos Hídricos:** Diferentemente da energia hidrelétrica, a geração de energia solar não depende da disponibilidade de água. Isso representava uma grande vantagem em uma região impactada pela escassez hídrica;
- **Descentralização da Geração de Energia:** A energia solar oferece a possibilidade de geração descentralizada, o que significa que ela pode ser produzida localmente, reduzindo a dependência de grandes infraestruturas de transmissão e distribuição de energia;
- **Desenvolvimento Tecnológico e Redução de Custos:** Em 2011, o setor de energia solar já começava a se beneficiar de avanços tecnológicos e da redução de custos. Isso tornava a implantação de soluções solares mais acessível e economicamente viável para a região;
- **Resposta a uma Necessidade Imediata:** Dada a urgência da situação, havia uma necessidade de soluções rápidas e eficazes. A energia solar, com a capacidade de ser instalada e começar a operar em um tempo relativamente curto, apresentava-se como uma solução oportuna para a crise energética.

Esse ponto de virada em 2011 marcou o início de um interesse e investimento crescentes na energia solar em Minas Gerais. A decisão de explorar a energia solar como uma resposta aos desafios de escassez de água e energia não apenas ofereceu uma solução imediata, mas também pavimentou o caminho para o desenvolvimento sustentável e a diversificação da matriz energética do estado, como se pode observar a seguir:

(...) teria uma oportunidade ali da gente tentar incentivar a produção de energia elétrica fotovoltaica para atendimento de poços artesianos, porque você tem hoje uma dificuldade no norte de Minas muito grande...na época, imagina! Para você conseguir fazer operar poço artesiano precisa de energia elétrica bombeamento. Mas também você fazer a rede chegar a locais muito remotos é muito custoso para atender uma demanda muito pequena, né? Isso daí vai onerando todo o sistema vai deixando a energia toda muito cara e vai tirando competitividade da economia mineira, então é um problema e aí a ideia de utilizar a energia solar distribuída (EMPREENDEDOR PÚBLICO 5).

A política de energia solar em Minas Gerais começou a ganhar tração quando o potencial solar do estado foi reconhecido. Fatores como a abundante insolação e a necessidade de diversificar a matriz energética contribuíram para esse interesse inicial. A Resolução Normativa 482 da ANEEL em 2012 foi um ponto de virada importante. Essa regulamentação permitiu a geração distribuída de energia, incluindo a solar, e facilitou a conexão de sistemas de energia solar à rede elétrica nacional.

(...) entendo que tem aumentado ao longo desses anos porque o estado desde 2012 quando a gente teve a resolução normativa da ANEEL, a 482, que abriu portas para energia solar crescer de forma exponencial. Digo exponencial porque quando a gente coloca num gráfico dá uma curva exponencial naquele momento o estado já sabia do seu do seu potencial para esse tipo de energia, principalmente através do índice solarimétrico e é naquele momento, junto com essa resolução, que editou algumas políticas públicas importantes, principalmente a fiscal. E aí a partir do momento que a política fiscal entrou em vigência (...) transmitiu um sinal para o mercado de que o custo para empreender e obras de infraestrutura de energia solar no estado seria menor do que é outros estados do país (EMPREENDEDOR PÚBLICO 3).

O governo de Minas Gerais introduziu incentivos fiscais, como isenções de ICMS, e simplificou os processos de licenciamento ambiental, tornando o estado um ambiente atraente para investimentos em energia solar.

(...) o estado de forma bem audaciosa resolveu ir à frente com esse pleito e deu muito certo. E aí por causa de um convênio todos os estados também passaram a copiar nossa legislação, então vejo que a política fiscal naquele momento ela foi muito assertiva e possibilitou essas isenções que permite até um mega, nós colocamos até cinco e só abriu portas para a geração distribuída crescer de forma muito rápida, mas também é centralizada (...) (EMPREENDEDOR PÚBLICO 3).

Esse histórico mostra um caminho de evolução gradual, impulsionado pelo reconhecimento do potencial, incentivos estratégicos, adaptação a desafios e um foco contínuo na inovação e sustentabilidade. Além da legislação em nível de Assembleia Legislativa, o Poder Executivo também incluiu a preocupação com energia renovável ou solar

nos Planos Plurianuais de Ação Governamental. O Apêndice F apresenta a evolução da temática de 2012 a 2023.

No PPAG de 2012, foi apresentado o programa estruturador 054 – Energia para o desenvolvimento, cujo objetivo era “Diversificar a matriz energética de Minas Gerais, ampliando a sustentabilidade ambiental” (PPAG 2012, Volume I, p. 268), tendo como órgão responsável a Secretaria de Desenvolvimento Econômico. Apesar de ter como objetivo diversificar a matriz energética em Minas Gerais, ampliando a sustentabilidade ambiental, contava apenas com duas ações, uma sobre a melhoria da disponibilidade da energia elétrica, gerida pela CEMIG e outra para a expansão da oferta de gás natural, gerida pela Gasmig. Contudo, nenhuma delas citava energia renovável, limpa, de baixo carbono, muito menos energia solar ou sinônimos.

Em 2012, além do exposto no Apêndice F, também havia o programa 104 - Ações Estratégicas para o Setor Energético do Estado, cujo objetivo era, de acordo com o Volume I do PPAG 2012, p. 270:

Definir e apoiar ações estratégicas para o setor, com o objetivo de viabilizar o desenvolvimento energético sustentável do estado, apresentando informações sobre a oferta e demanda de energia, as tendências e possibilidades de uso de fontes alternativas de energia, com vista a uma matriz energética mais limpa.

Contudo, o indicador do programa era a participação do gás natural na matriz energética estadual.

Em 2013, também foram identificados os dois programas mencionados com as mesmas observações. Mas é importante ressaltar que, como se tratava de um ano de revisão do PPAG vigente e não de criação de um novo, como foi em 2012, os objetivos estratégicos não foram alterados, não aparecendo no volume.

Em 2014, o programa 054 continuou da mesma forma. Já o programa 104 passou por alterações. Seu objetivo era, de acordo com o Volume I do PPAG 2014, p. 182:

Definir e apoiar ações estratégicas para o setor, com o objetivo de viabilizar o desenvolvimento energético sustentável do estado, apresentando informações sobre a oferta e demanda de energia, as tendências e possibilidades de uso de fontes alternativas de energia, com vista a uma matriz energética mais limpa, além de regular o serviço de distribuição de gás canalizado natural, de forma a garantir que esta seja uma fonte energética competitiva.

Apesar da inclusão do gás natural no objetivo do programa, seu indicador foi alterado para índice de intensidade energética. Apesar da mudança, não houve inclusão dos termos

como energia renovável, limpa, de baixo carbono, muito menos energia solar ou sinônimos. Ressalta-se que também era um ano de revisão do PPAG. Em 2015, as redações e observações são as mesmas que de 2014.

Já em 2016, com a criação do novo PPAG para o ciclo 2016-2019, houve algumas mudanças. A Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, antiga Sede, ficou responsável pelo programa Energia Competitiva e Sustentável, que incluiu no seu objetivo a diversificação da matriz energética para uma economia de baixo carbono, além de ter como objetivo estratégico ampliar a participação de fontes renováveis.

Com esse mesmo objetivo estratégico, também foi criado o programa 191, Melhoria da Qualidade Ambiental, que incluiu combate às mudanças climáticas no seu objetivo geral, bem como o incentivo a energias renováveis. Aparece também o Plano de Energia e Mudanças Climáticas, dentro da ação 4522 - Implementação do Plano de Energia e Mudanças Climáticas. Cabe ressaltar que o programa, bem como todas as ações dele derivadas, eram de responsabilidade da Fundação Estadual de Meio Ambiente.

Destaca-se também a criação do programa 020, Geração de Energia Elétrica, com o objetivo de aumentar a capacidade instalada de geração com hidrelétricas, térmicas e fontes alternativas, bem como a ação Construção e aquisição de usinas hidrelétricas, térmicas e/ou de fontes alternativas. Essas fontes alternativas podem ser renováveis, uma vez que nos objetivos estratégicos do programa aparece o de ampliar a participação de fontes renováveis. A instituição responsável pelo programa e pela ação foi a CEMIG.

Em 2017, o governo de Minas Gerais começou a incluir em seus programas os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) na descrição dos programas no PPAG. O ODS 7 - Energia Limpa e Acessível apareceu em nove programas diferentes. Já em relação à redação dos programas e ações, permaneceram os programas 157 e 191, além da ação 4522 com a temática de energias limpas.

Já em 2018, o ODS 7 apareceu em 6 programas diferentes. Os programas e as ações permaneceram os mesmos de 2016 e 2017. Em 2019, o ODS 7 apareceu em sete programas.

Também em 2019, surgiu um novo indicador para o programa 157 - Energia Competitiva e Sustentável, calculando a porcentagem da geração de energia por fontes alternativas. Outra novidade é a ação 4459 - Promoção da Eficiência Energética em Minas Gerais, que cita pela primeira vez especificamente a energia fotovoltaica. Está dentro da finalidade da ação fomento e apoio à geração de distribuição de energias sustentáveis e renováveis, incluindo a fotovoltaica.

Em 2020, com a construção do novo PPAG para o ciclo 2020-2023, houve alterações. O ODS 7 apareceu em 12 programas distintos. Foram criadas duas ações: Fontes Renováveis e Eficiência Energética, cuja finalidade é diversificar a matriz energética com fontes renováveis e a ação Sol de Minas, exclusiva para energia solar fotovoltaica, com produto capacidade instalada de energia fotovoltaica medido em *megawatt* e público-alvo definido como empresas de energia elétrica fotovoltaica. Na ação, não há distinção do tipo de geração, se seria centralizada ou distribuída.

O programa 098 - Qualidade Ambiental foi descrito de maneira muito parecida com o programa anterior, 191 - Melhoria da Qualidade Ambiental, assim como o programa 094 – Geração de Energia Elétrica, que, inclusive, manteve o nome do predecessor 020. A novidade foi o desaparecimento de ações específicas sobre o assunto desses programas, quais sejam a 3002 para o programa 020 e a 4522 para o programa 191.

Em 2021, o ODS 7 também apareceu em 12 programas. A ação 1038 mudou de nome, passando para Fontes Renováveis e Gás Natural, acrescentando na sua finalidade também a regulação da distribuição de gás natural. A ação 1044, Sol de Minas, também teve complementação na sua finalidade, incluindo desenvolvimento de estudos complementares para infraestrutura de distribuição e transmissão.

A mesma quantidade de programas com o ODS 7 ocorreu em 2022, não havendo nenhuma alteração marcante, a não ser a alteração do nome da ação 1038 incluindo energia, passando de Fontes Renováveis e Gás Natural para Fontes Renováveis de Energia e Gás Natural.

Também foram 12 programas com o ODS 7 em 2023. A novidade foi a inclusão da ação 1057 - Promoção do Desenvolvimento Socioeconômico e Acesso à Infraestrutura do Norte e Nordeste de Minas Gerais, apontando uma aplicação prática para a energia solar fotovoltaica para bombeamento de poços tubulares para captação de água no norte e nordeste do estado.

Outro documento analisado foi a Lei de Diretrizes Orçamentárias, que é responsável por estabelecer “as prioridades e metas da administração pública para o ano seguinte. A LDO também define as regras que deverão ser observadas na formulação do Projeto de Lei Orçamentária Anual, pelo Executivo” (ALMG, 2023B).

Dessa forma, as leis desde 2012 foram avaliadas. A questão de energia renovável apenas apareceu nos anos de 2022 e 2023, conforme o quadro 6, descrevendo as prioridades do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais.

Quadro 6 - Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) entre 2012 e 2023

LDO	Trecho sobre energia solar ou sinônimo abrangente
2022	Art. 58 – O Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais S.A. – BDMG – é uma instituição financeira cujo mandato é promover o desenvolvimento socioeconômico sustentável e competitivo do Estado, maximizando a geração de impacto e valor para a economia e em benefício da sociedade mineira. (...) § 5º – Os direcionadores estratégicos do banco em curto, médio e longo prazo são: (...) IV – Sustentabilidade: com destaque para a agenda dos ODS da ONU, focando os esforços para a alocação de recursos relacionados às energias renováveis e eficiência energética, saneamento e tratamento de resíduos sólidos e recuperação econômica; (Lei nº 23.831/21)
2023	Art. 58 – O Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais S.A. – BDMG – é uma instituição financeira cujo mandato é promover o desenvolvimento socioeconômico sustentável e competitivo do Estado, maximizando a geração de impacto e valor para a economia e em benefício da sociedade mineira. (...) § 5º – Os direcionadores estratégicos do banco em curto, médio e longo prazo são: (...) IV – Sustentabilidade: com destaque para a agenda dos ODS da ONU, focando os esforços para a alocação de recursos relacionados às energias renováveis e eficiência energética, saneamento e tratamento de resíduos sólidos e recuperação econômica; (Lei nº 24.218/22)

Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

Entre 2012 e 2021, não houve citações. Focado na agenda ODS, conforme destacado no quadro 6, o BDMG criou linhas de financiamento exclusivas para energia solar fotovoltaica e linhas voltadas para sustentabilidade de modo geral. O BDMG Solar Fotovoltaico, por exemplo, oferece linhas de crédito específicas para apoiar projetos municipais de geração de energia limpa, proporcionando financiamento a juros baixos e prazos estendidos. Destaca-se também que 249 municípios de Minas Gerais estão na área da Sudene¹, tendo acesso também ao financiamento do Banco do Nordeste (BNB). O quadro 7 mostra as linhas de financiamento disponíveis.

O BDMG oferece várias linhas de crédito para financiar projetos de energia solar fotovoltaica. A primeira, BDMG Solar Fotovoltaico, é voltada para empresas com faturamento anual de até R\$ 4,8 milhões. Oferece até R\$ 480 mil para projetos de

¹ <https://www.gov.br/sudene/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/area-de-atuacao>

autoconsumo, não exige garantia real e tem um processo simplificado de liberação de recursos. O prazo de carência varia de 3 a 6 meses e o de pagamento pode se estender por até 72 meses.

A segunda linha de crédito, também chamada BDMG Solar Fotovoltaico, é semelhante à primeira, mas se destina a empresas com faturamentos anuais entre R\$ 4,8 milhões e R\$ 30 milhões. O limite de financiamento é maior, chegando a R\$ 1 milhão, com as mesmas condições de garantia e processo simplificado. O prazo de carência e pagamento é igual ao da primeira linha.

A terceira opção, BDMG Sustentabilidade, apoia projetos mais amplos de energia renovável, financiando até 75% do valor do projeto. É destinada a empresas com faturamento anual a partir de R\$ 16 milhões, com carência de até 24 meses e um longo prazo de pagamento de até 144 meses.

O BDMG Solar PEAC é uma linha emergencial que visa a projetos fotovoltaicos de longo prazo com financiamento de até R\$ 10 milhões, cobrindo 75% do projeto. É voltada para empresas com faturamentos anuais entre R\$ 16 milhões e R\$ 300 milhões. O prazo de carência vai de 6 a 12 meses, com um prazo de pagamento máximo de 60 meses.

Por outro lado, o Banco do Nordeste (BNB) oferece o FNE Sol, um programa que financia até 100% do investimento em micro e minigeração distribuída de energia elétrica, incluindo sistemas *off-grid*, com limite de R\$ 100 mil para pessoas físicas. Abrange financiamento para todos os componentes e instalação dos sistemas. As garantias são variadas, e o prazo de carência e pagamento difere entre empresas, produtores rurais e pessoas físicas, indo de 6 meses a 24 anos, dependendo do público e da natureza do projeto.

Quadro 7 - Linhas de financiamento para energia solar fotovoltaica em Minas Gerais

Banco	Nome da linha de crédito	Descrição	Crítérios	Público-alvo	Carência	Prazo de pagamento
BDMG	BDMG Solar Fotovoltaico	Linha de crédito de contratação indireta para projetos fotovoltaicos voltados para autoconsumo, com limite de financiamento de até R\$ 480 mil.	- Sem exigência de garantia real, apenas aval; - Sem restrição com relação à nacionalidade dos equipamentos; - Liberação de recurso na conta do cliente; - Fluxo de comprovação facilitado	Empresas com faturamento anual de até R\$ 4,8 milhões, com mínimo de 6 meses de operação.	De 3 a 6 meses (inclusos no prazo de pagamento)	Até 72 meses
BDMG	BDMG Solar Fotovoltaico	Linha de crédito de contratação indireta para projetos fotovoltaicos voltados para autoconsumo, com limite de financiamento de até R\$1 milhão.	- Sem exigência de garantia real, apenas aval; - Sem restrição com relação à nacionalidade dos equipamentos; - Liberação de recurso na conta do cliente; - Fluxo de comprovação facilitado	Empresas com faturamento anual a partir de R\$ 4,8 milhões e até R\$ 30 milhões, com mínimo de 6 meses de operação.	De 3 a 6 meses (inclusos no prazo de pagamento)	Até 72 meses
BDMG	BDMG Sustentabilidade	Linha de crédito para viabilizar projetos de longo prazo, focados em geração de energia; com limite de financiamento de 75% do valor do projeto.	- Projetos de energia fotovoltaica; - Pequenas centrais hidrelétricas (PCH); - Centrais de geração elétrica (GCH); - Projetos de iluminação pública sustentável; - Projetos de eficiência energética	Empresas com faturamento anual a partir de R\$ 16 milhões.	Até 24 meses (inclusos no prazo de pagamento)	Máximo de 144 meses
BDMG	BDMG Solar PEAC (Programa Emergencial de Acesso a Crédito)	Linha de crédito para viabilizar projetos fotovoltaicos de geração distribuída de longo prazo, na modalidade de autoconsumo; com limite de financiamento máximo de R\$ 10 milhões e 75% do valor do projeto (objeto do financiamento deve ser instalado na sede ou filial da empresa).	- Fluxo de comprovação facilitado; - Sem restrições com relação à nacionalidade dos equipamentos	Empresas com faturamento bruto anual entre R\$16,0 milhões e R\$300,0 milhões	De 6 a 12 meses (inclusos no prazo de pagamento)	Máximo de 60 meses
BNB	FNE Sol	Programa de Financiamento à Micro e Minigeração Distribuída de Energia Elétrica e Sistemas Off-grid; com limite de financiamento de até 100% do investimento a depender do porte do cliente, localização e garantias, e com limite máximo de R\$ 100 mil para micro e minigeradores de energia elétrica para pessoa física. Engloba o	- Aceita como garantias: alienação fiduciária, aval, fiança, hipoteca.	Empresas, produtores rurais e pessoa física	Empresas e produtores rurais: até 36 meses; Pessoa física: até 6 meses; Projetos de Locação de Sistemas de	Empresas e produtores rurais: até 12 anos; Pessoa física: até 8 anos; Projetos de

		financiamento de Todos os componentes dos sistemas de micro e minigeração de energia elétrica fotovoltaica, eólica, de biomassa ou pequenas centrais hidroelétricas (PCH), bem como sua instalação.			Micro e Minigeração Distribuída de Energia Elétrica: até 12 meses.	Locação de Sistemas de Micro e Minigeração Distribuída de Energia Elétrica: até 24 anos.
--	--	---	--	--	--	--

Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

A viabilidade e expansão da energia solar e outras tecnologias renováveis estão intrinsecamente atreladas a estruturas de financiamento. Dracker (1996) aponta que a longevidade do investimento em energias renováveis depende de financiamentos de longo prazo e de um tratamento fiscal equitativo. Pablo-Romero et al. (2013) concordam que as deduções fiscais são mais efetivas quando apoiadas por sistemas de financiamento robustos e bem divulgados, que incentivam a adoção de instalações solares.

Ha et al. (2020) destacam a importância do financiamento em pesquisa e desenvolvimento para a indústria solar da Coreia do Sul, apesar de recentes cortes orçamentários que colocaram em risco a continuidade do desenvolvimento tecnológico. A necessidade de mecanismos de financiamento integrados em diferentes níveis governamentais é ecoada por Pascaris (2021), que observa a eficácia de tarifas *feed-in* estaduais e subsídios locais em Massachusetts, EUA, na promoção da agricultura voltaica.

Zhai (2013) examina o impacto dos créditos fiscais e dos fundos de benefício público no suporte à energia solar no Arizona, enquanto Hart (2010) e Griffith et al. (2014) relatam o sucesso das políticas estaduais em Nova Jersey e Massachusetts, como o financiamento por meio dos Certificados de Energia Solar Renovável, que contribuíram para o crescimento do setor.

Na América Latina, Krauter et al. (2005) e Chambouleyron (1996) reconhecem a necessidade de políticas e centros de disseminação para impulsionar as energias renováveis, destacando o papel fundamental do financiamento. Lage e Castro (2022) destacam as políticas de apoio em Portugal, onde tarifas *feed-in* e novas políticas de financiamento estão promovendo a integração da fotovoltaica em redes inteligentes.

O envolvimento das entidades locais no fornecimento de aconselhamento e financiamento para a transição energética é ressaltado por Scheller et al. (2021), enquanto Klitkou e Godoe (2013) destacam a importância dos incentivos de mercado na Noruega. Xue et al. (2021) sugerem que parcerias público-privadas podem ser a chave para superar as barreiras de financiamento na Noruega.

Na África, Mukisa et al. (2021), Cantoni et al. (2021) e Kenfack et al. (2012) sublinham a necessidade de estratégias de financiamento inovadoras para aproveitar o potencial da energia solar, enquanto Baker e Phillips (2019) discutem os desafios de financiamento enfrentados pela África do Sul na transição para a energia solar descentralizada.

Para países como a Nigéria e o Sudão, a falta de financiamento adequado é um impedimento para a adoção da energia solar, conforme notado por Giwa et al. (2017),

Amankwah-Amoah e Sarpong (2016) e Ahmed et al. (2023). No Brasil, Elgamal e Demajorovic (2020) criticam a incompletude das políticas públicas e a ausência de financiamento com taxas de juros acessíveis como barreiras significativas ao crescimento solar.

Finalmente, Capelari et al. (2022) observam que as ineficiências do Programa Solar Brasília podem ser atribuídas à centralização das decisões financeiras e à falta de autonomia local. Esse panorama global reflete a importância crítica de um apoio financeiro robusto, estratégias inovadoras de financiamento e uma abordagem colaborativa multinível para desbloquear o potencial completo das energias renováveis, como a solar, demonstrando a importância de bancos de desenvolvimento locais nesse processo.

Dessa forma, Minas Gerais parece estar tentando disponibilizar formas de financiamento para a energia renovável, utilizando linhas locais de financiamento como apoio para a política pública. Além de utilizar o próprio banco de desenvolvimento do estado, também se apoia no Banco do Nordeste, que consegue trazer financiamentos específicos para a área da Sudene em Minas Gerais, que pode trazer sucesso para a política mineira conforme comparativo com os casos apontados na literatura nacional e internacional acima mencionados.

A Assembleia Legislativa de Minas Gerais monitora e fiscaliza as políticas públicas do estado. Para a função de fiscalização, a ALMG tem utilizado o instrumento chamado “Assembleia Fiscaliza”, que são atividades realizadas pela comissão temática, sendo Prestação de Contas do Governo, Tema em Foco e Audiências e visitas de fiscalização (ALMG, 2023). Nessa análise documental, serão focados apenas os dois primeiros instrumentos, que são menos corriqueiros e mais estruturados que o último e apresentam documentação detalhada no site da assembleia.

A Prestação de Contas do Governo é realizada semestralmente. Os secretários de estado comparecem na ALMG para prestação de esclarecimentos aos deputados. Esse evento vem ocorrendo desde 2019 e foram realizados nove ciclos, dois por ano, sendo a exceção o primeiro ciclo de 2020, que não ocorreu por causa da pandemia.

A Prestação de Contas possui quatro fases distintas: temas ênfase, relatório de gestão, apresentação de resultados e encaminhamentos. A primeira fase é quando a ALMG encaminha para os órgãos do executivo temas que devem ser priorizados no relatório de gestão. O relatório de gestão especifica as entregas, execução orçamentária e outras informações relevantes sobre as políticas públicas em andamento. Na apresentação de resultados, os gestores do executivo apresentam o que foi feito e respondem aos

questionamentos dos deputados. Os encaminhamentos ocorrem como última fase, na qual a ALMG solicita mais informações ou pede providências em certas questões.

Os relatórios oferecem uma análise abrangente das dinâmicas relacionadas à política energética em Minas Gerais durante o período de 2019 a 2023. Algumas questões destacadas incluem a diversificação produtiva, a privatização de empresas como Cemig e Copasa, e a promoção de energias renováveis, notadamente solar e de biomassa, conforme o Apêndice G.

Em 2019, parlamentares enfatizaram o potencial de crescimento em setores como energia solar e biomassa, advogando por tratamento tributário diferenciado. Pedidos de providências foram feitos para estimular a geração distribuída e simplificar os processos de licenciamento ambiental. A ampliação de benefícios tributários para outras fontes renováveis, como biomassa e gás natural, também foi objeto de discussão, conforme o Apêndice G:

RQN no 1.783/2019 – Pedido de providências à Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico – Sede – para o desenvolvimento de política de incentivo à geração distribuída a partir de fontes de energia renovável, em especial a solar fotovoltaica, a eólica, a energia de biomassa e a de resíduos, com foco no tratamento tributário isonômico para as diversas fontes de energia e na agilização de processos de licenciamento ambiental, em consonância com os prazos de leilões de energia da Empresa de Pesquisa Energética – EPE (Relatório de Reunião com Recomendações, p. 7).

Preocupações específicas sobre investimentos em energia solar na região Norte de Minas, a revisão da Resolução ANEEL 482/2012 e a atuação da Cemig também foram abordadas, de acordo com o Apêndice G.

RQN no 3.362/2019 (Comissão Extraordinária das Energias Renováveis e dos Recursos Hídricos)

Requer seja encaminhado à Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico – Sede – e à Companhia Energética de Minas Gerais – Cemig – pedido de providências para que divulguem periodicamente a disponibilidade (localização e capacidade) da infraestrutura de distribuição de energia para ligação de novas unidades de geração distribuída, em especial na região Norte de Minas

RQN no 3.355/2019 (Comissão Extraordinária das Energias Renováveis e dos Recursos Hídricos)

Requer seja encaminhado à Companhia Energética de Minas Gerais – Cemig – pedido de providências para que seja dada prioridade, na alocação de recursos de investimentos, à ampliação de infraestrutura de distribuição na região do Norte de Minas, de forma a ofertar condições para a expansão dos empreendimentos de geração distribuída, em especial de energia solar fotovoltaica. (Relatório de Reunião Conjunta, p.21)

RQN no 3.357/2019 (Comissão Extraordinária das Energias Renováveis e dos Recursos Hídricos)

Requer seja encaminhado à Agência Nacional de Energia Elétrica – Aneel – pedido de providências para que realize em Minas Gerais, preferencialmente em Montes Claros, audiência pública do processo de revisão da Resolução no 482, de 17/4/2012, que estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica.

RQN no 3.358/2019 (Comissão Extraordinária das Energias Renováveis e dos Recursos Hídricos)

Requer seja encaminhado à Agência Nacional de Energia Elétrica – Aneel – pedido de providências para que, no processo de revisão da Resolução no 482, de 17/4/2012, que regula o acesso de empreendimentos de geração distribuída à rede de distribuição elétrica, sejam garantidas, por prazo razoável, as condições comerciais vigentes para as unidades em funcionamento e para aquelas que já receberam parecer de acesso positivo (Relatório de Reunião Conjunta, p. 24).

Os debates continuaram em 2020, com críticas à Cemig e à morosidade no licenciamento ambiental por parte da SEMAD.

A Cemig foi criticada por parlamentares por não lutar pela participação no novo programa de energização implementado pelo governo federal, nos moldes do antigo Luz para Todos, que beneficiaria mais de 20 mil propriedades no Norte de Minas que não têm luz, e a Semad, por ser lenta nos processos de licenciamento ambiental de projetos de produção de energia solar, fato este contestado pela Sede (Relatório de Reunião Especial, p. 7).

Em 2021, o projeto Sol de Minas ganhou destaque, com esforços para atrair investimentos em energia solar.

Com relação à ação orçamentária Sol de Minas, no escopo do projeto estratégico de mesmo nome, o gestor da Sede trouxe como fatos relevantes que: Minas Gerais tornou-se o primeiro estado do Brasil a atingir, em maio de 2021, 1GW em geração solar distribuída e 0,6GW em geração solar centralizada; até junho de 2021, 26 prefeituras mineiras participaram da capacitação em energia fotovoltaica; e no triênio 2019-2021 Minas Gerais atraiu R\$35,9 bilhões em investimentos em energia fotovoltaica (Relatório de Reunião Especial, p. 8).

Em 2022, foram apresentadas informações sobre investimentos e projetos em energia, incluindo a meta de zerar emissões até 2040.

Atração de investimentos em energia fotovoltaica no montante de R\$7,6 bilhões, para o período analisado em 2022, totalizando R\$50,7 bilhões para o período 2019-2022. Os projetos em fase de operação equivalem a uma potência instalada 373,1MW para o período analisado de 2022, totalizando 2.522,9MW para o período 2019-2022, o que posiciona o Estado na liderança nacional de potência instalada em geração distribuída – GD – (16,8% da geração nacional). No ranking municipal, Belo Horizonte e Uberlândia estão entre os 10 maiores geradores nacionais em termos de GD (Relatório da Reunião, p. 3).

Investimento de R\$22,5 bilhões no ciclo tarifário 2021-2025 (10% do total investido no Estado), sendo R\$12,5 bilhões na distribuição de energia; R\$4,6 bilhões na geração; R\$2,2 bilhões na transmissão; R\$1 bilhão na geração distribuída, R\$1 bilhão em gás natural e R\$1,2 bilhão em inovação. Modernização e ampliação de 35 subestações, reforma e modernização de 22 usinas hidrelétricas, modernização e ampliação do centro de operação do sistema elétrico, ampliação da geração de energia em fontes renováveis, obras de melhoria e segurança de barragens e aplicativo Prox:

segurança de barragens para os moradores no entorno. Em avaliação da Fundação João Pinheiro, os investimentos da Cemig induzirão a criação de 165 mil postos de trabalho até 2025.

Foi apresentada a meta de zerar as emissões de gases de efeito estufa – GEE – até 2040 e de avançar no Hidrogênio Verde em associação com as energias renováveis (fotovoltaica) (Relatório da Reunião, p. 7).

O projeto Sol de Minas, projeto estratégico do governo de Minas voltado para energia solar (aprofundado no subcapítulo 6.3), continuou em foco em 2023, evidenciando significativos investimentos em energia fotovoltaica. Minas Gerais lidera em capacidade instalada de geração distribuída, demonstrando o êxito das iniciativas no setor de energias renováveis no estado.

6) Economia Verde – foco Energia Fotovoltaica (Programa Sol de Minas)

Acerca dos investimentos em energia solar fotovoltaica, o secretário pontuou que, entre 2019 e 2023, foram atraídos R\$57,7 bilhões para esse segmento, que compreende, atualmente, 6,03 GW de geração de energia fotovoltaica, dos quais 2,94 GW são de geração distribuída e 3,08 GW de geração centralizada. Destacou que o Estado de Minas Gerais é líder em geração de energia solar no País e que já se encontram homologados pela Agência Nacional de Energia Elétrica – Aneel – mais de 43 GW de energia para ser instalada nos próximos anos (Relatório da Reunião, p. 3).

No Tema em Foco, em 2022, a comissão de Minas e Energia escolheu uma temática voltada para a área de mineração. Já para o período de 2023/2024, a comissão escolheu o tema “Acompanhamento do plano de investimentos em infraestrutura elétrica pela Cemig”. De acordo com a ALMG (2023A), o objetivo geral da Comissão de Minas e Energia para 2023-2024 é:

Fiscalizar e buscar o aperfeiçoamento do Plano de Investimentos em infraestrutura elétrica da Cemig, que tem o propósito de expandir a rede de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica para atender a demanda atual e futura de microgeração e minigeração de fontes renováveis de energia elétrica, para o desenvolvimento sustentável e socioeconômico do Estado.

Os objetivos específicos são:

- I. Apoiar o desenvolvimento do sistema elétrico em Minas Gerais, em seus componentes de geração, transmissão e distribuição;
- II. Apoiar a adoção de novas tecnologias na ligação dos sistemas fotovoltaicos on grid à rede elétrica da Cemig;
- III. Aperfeiçoar e agilizar o processo de ligação de novos empreendedores ao sistema de rede elétrica da Cemig;

IV. Acompanhar o andamento dos processos de autorização para ligação de sistemas on grid na rede elétrica da Cemig, apurar as frequentes negativas para essas ligações e buscar soluções técnicas para as suas causas;

V. Apurar denúncias de irregularidades na constituição e na operação da Cemig SIM, empresa do Grupo Cemig, e de obstáculos à aprovação, por parte dela, de projetos de geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis.

Com a leitura dos trechos, percebe-se que, apesar do tema tratar sobre o plano de investimentos de infraestrutura da Cemig de maneira geral, tem-se um foco específico na geração distribuída de fontes renováveis, ou seja, energia solar fotovoltaica em sua grande maioria. Os objetivos específicos também apontam essa intenção de acompanhamento de agenda de geração distribuída por parte dos parlamentares em relação à CEMIG.

A reunião extraordinária de 23/08/2023 do tema em foco foi um pedido das associações que representam o setor de energia solar fotovoltaica (ABSOLAR e ABGD). De acordo com a ALMG, a finalidade foi:

Debater com a Cemig, a pedido das associações que representam o setor de produção de energia solar e de dezenas de empreendedores na área de energia fotovoltaica, os entraves que a companhia tem apresentado e com isso dificultado a ampliação e fortalecimento do mercado de energia solar no Estado, em especial na região Norte e Nordeste de Minas Gerais.

Assim, o papel das associações frente ao parlamento mostra uma mobilização e conquista de agenda. Cabe ressaltar que, analisando o conteúdo dos pedidos das associações, voltado para ampliação e fortalecimento do mercado de energia solar, pode-se fazer um paralelo com a questão que ocorreu na Califórnia. De acordo com Asmus (2003), a Califórnia pode ser apontada como uma política pioneira que permite que clientes de serviços públicos de energia enviem energia solar excedente de volta à rede para beneficiar outros consumidores. O autor, em 2003, já discutia as objeções feitas pelas principais empresas de serviços públicos de energia do estado, que acabaram diminuindo o número de clientes cativos na rede ligados a essas empresas, que foram usufruir dos benefícios da própria geração de energia solar. Essas objeções estão relacionadas ao custo tanto de investimento para absorver a energia gerada pelos usuários da fotovoltaica, quanto pela diminuição dos clientes, reduzindo o lucro das companhias.

Minas Gerais apresenta uma abordagem semelhante em termos de incentivos fiscais e regulatórios para promover a energia solar comparando com o cenário internacional. Além disso, o estado tem se destacado na implementação de programas específicos para aumentar a

capacidade de geração de energia solar e diversificar a matriz energética, alinhando-se às tendências globais de sustentabilidade e energia renovável.

Minas Gerais é líder em geração de energia fotovoltaica no Brasil, com uma capacidade significativa tanto em geração distribuída quanto centralizada. Todos os municípios do estado possuem pelo menos uma unidade de geração distribuída. O estado implementou diversas leis, decretos e resoluções para promover a energia solar. Isso inclui incentivos fiscais, reduções de carga tributária para equipamentos e componentes de energia solar, e isenção de ICMS em determinadas condições, como se observa a seguir em relação à capacidade mineira:

Neste mês de dezembro, a geração centralizada solar em Minas registrou 3,81 GW de potência fiscalizada, enquanto a distribuída foi de 3,34 GW de potência instalada. A soma destes resultados leva o estado a mais um recorde na energia fotovoltaica. De toda a energia solar produzida no Brasil, 19,95% estão concentrados em Minas Gerais, segundo levantamento da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) (AGÊNCIA MINAS, 2023).

A Lei nº 20.849 de 2013 instituiu a política estadual de incentivo ao uso da energia solar, com objetivos que incluem aumentar a participação da energia solar na matriz energética do estado, estimular o uso de energia fotovoltaica e termossolar, e contribuir para a redução da emissão de gases de efeito estufa, conforme Apêndice E. Essa normativa autorizou o estado a conceder isenção de ICMS para geração de energia renovável, além de reduzir até 0% a carga tributária de componentes e ferramentais utilizados na infraestrutura de conexão de fontes renováveis.

Art. 3º – Os §§ 41 e 65 do art. 12 da Lei nº 6.763, de 1975, passam a vigorar com a redação que se segue, ficando o artigo acrescido da subalínea “b.6” ao inciso I do caput e dos §§ 76 a 78 seguintes:

(...)

§ 76 – Fica o Poder Executivo autorizado, na forma, no prazo e nas condições previstos em regulamento, a reduzir para até 0% (zero por cento) a carga tributária no fornecimento de peças, partes, componentes e ferramentais utilizados na infraestrutura de conexão e de transmissão necessária à interligação dos empreendimentos geradores de energia elétrica de fonte solar, eólica, biomassas, biogás e hidráulica gerada em Central Geradora Hidrelétrica – CGH – e em Pequena Central Hidrelétrica – PCH – ao Sistema Interligado Nacional.

§ 77 – Fica o Poder Executivo autorizado, na forma, no prazo e nas condições previstos em regulamento, a reduzir para até 0% (zero por cento) a carga tributária do ICMS no fornecimento de material a ser empregado nas obras de construção civil necessárias aos empreendimentos de geração de energia elétrica de fonte solar, eólica, biomassas, biogás e hidráulica gerada em CGH e em PCH.

§ 78 – Fica o Poder Executivo autorizado, na forma, no prazo e nas condições previstos em regulamento, a conceder isenção de ICMS no fornecimento de energia elétrica produzida em usinas geradoras de energia de fonte solar, eólica, biogás,

biomassa de reflorestamento, biomassa de resíduos urbanos ou biomassa de resíduos animais ou hidráulica de CGH, observado o seguinte:

I – a isenção será pelo prazo de dez anos, contado da data de entrada em operação da usina geradora de energia renovável;

II – a partir do décimo primeiro ano de entrada em operação da usina geradora de energia renovável, as alíquotas do imposto, nas operações de que trata este parágrafo, serão recompostas, anual, gradual e proporcionalmente, nos cinco anos seguintes, de modo que a carga tributária original seja integral a partir do décimo sexto ano;

III – nas saídas posteriores promovidas por distribuidor ou comercializador, o benefício será aplicável apenas aos casos em que no fornecimento possa ser identificada a origem da energia como sendo de fonte solar, eólica, biogás, biomassa de reflorestamento, biomassa de resíduos urbanos ou biomassa de resíduos animais ou hidráulica de CGH;

IV – o disposto neste parágrafo não se aplica ao microgerador e ao minigerador de energia elétrica participantes do sistema de compensação de energia elétrica, de que trata a Resolução Normativa nº 482/2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica – Aneel (Lei nº 20.849 de 2013).

O Programa Energias de Minas, estabelecido pelo Decreto nº 46.296/2013, visou promover e incentivar a produção e consumo de energia de fontes renováveis, incluindo a energia solar. Além das políticas fiscais e regulatórias, Minas Gerais adotou programas para fomentar a energia solar, como o Sol de Minas, que busca alavancar o protagonismo do estado no setor fotovoltaico, e ações dentro do Plano Plurianual de Ação Governamental (PPAG), para promover a diversificação da matriz energética e o desenvolvimento de energias renováveis.

Com os incentivos e programas, Minas Gerais experimentou um rápido crescimento na geração de energia solar, tanto em larga escala quanto na geração distribuída, conforme dados apresentados no capítulo 3, especialmente no subcapítulo 3.1.2 Matriz Energética Mineira). Com o crescimento do setor solar, surgiram desafios, principalmente relacionados à infraestrutura de rede. O estado teve que começar a abordar a necessidade de adaptar sua infraestrutura para suportar a crescente capacidade de energia solar, como se observa a seguir:

(...) com os recentes problemas, que a gente tem visto de até capacidade de escoamento, da energia especialmente dos pequenos produtores, para outras regiões do Estado. Acho que o papel da secretaria de atuar justamente nessa busca de soluções para que a energia fotovoltaica continue expandindo no estado ainda tem muita muito potencial de crescimento e a gente esbarra na infraestrutura mesmo, né? Então por um lado a gente precisa de certa forma trazer novos empreendimentos para estimular tanta demanda quanto a produção, mas também atuar nessa dentro das limitações de competência da secretaria para que a infraestrutura corresponda essa geração (EMPREENDEDOR POLÍTICO 3).

As entrevistas indicaram um movimento em direção a enfatizar a inovação, a pesquisa e o desenvolvimento sustentável dentro do setor de energia solar, bem como a necessidade de integrar a energia solar com outras fontes renováveis para uma matriz energética mais

robusta. Também há um reconhecimento da necessidade de manter uma visão de longo prazo para a política de energia solar, ajustando as políticas conforme necessário para atender às futuras demandas energéticas e ambientais.

Eu acho que agora a gente tem a solar muito, caminhando bem assim, é hora de olhar também para outras fontes de energia, né? Esses, essas energias do futuro que estão chegando aí, que aí passa por hidrogênio, que tem sinergia, com solar, né, outras fontes de energia também utilizar a energia solar para gerar outros benefícios também em termos de energia. Eu acho que o estado precisa pensar em políticas públicas para avançar ainda mais nessa parte de transição (EMPREENDEDOR PÚBLICO 3).

Para realizar uma comparação entre as políticas públicas para energia solar de Minas Gerais e as de outros países, como apresentadas no capítulo 4, é importante focar em aspectos-chave como legislação, incentivos financeiros, iniciativas governamentais e impacto no setor de energia solar.

A crescente adoção de políticas específicas para promover a energia solar em todo o mundo reflete uma mudança significativa na maneira como os países estão abordando suas necessidades energéticas, com um enfoque especial na sustentabilidade. Minas Gerais também destaca essa tendência, adotando estratégias para fomentar o uso da energia solar. A Lei nº 20.849/2013, um marco na política estadual, juntamente com a isenção de ICMS em certas condições, ilustra o comprometimento do estado em liderar a transição para fontes de energia renováveis:

(...) a gente já tinha políticas de incentivos para estimular a energia solar e quando chega em 2019 que a gente entra com as políticas de abertura de mercado, abertura de incentivo e melhoria de ambiente de negócio, aí casou uma coisa com a outra quando isso casa aí eu acho que o negócio explode, aí eu acho que foi o que aconteceu foi isso. Ele explodiu por causa disso porque nessa hora o empreendedor precisa se sentir confortável e seguro para pegar os recursos dele investir num negócio porque, pessoas racionais, né? Que são em grande parte os empresários empreendedores. Eles não jogam dinheiro fora, né? Ele quer investir em alguma coisa que vai dar retorno. E para isso ele tem que fazer em lugares em que ele entende que ele tem de segurança para fazer o investimento dele (EMPREENDEDOR POLÍTICO 2).

Olhando para o cenário internacional, observamos uma diversidade de estratégias implementadas para estimular o setor solar. Na Europa, países como Alemanha, Espanha, Reino Unido e França adotaram tarifas *feed-in*, que garantem preços fixos pela energia produzida, além de subsídios e leilões. Essas políticas têm sido fundamentais para acelerar o investimento em energia solar e aumentar significativamente sua participação na matriz

energética desses países. Em contraste, Minas Gerais se concentra mais em incentivos fiscais e regulamentações, enfocando a redução da carga tributária para equipamentos e componentes solares, e a isenção de ICMS, criando um ambiente mais favorável para investimentos no setor solar.

Além disso, há uma crescente colaboração entre governos e o setor privado, bem como um foco em pesquisa e desenvolvimento, para impulsionar a inovação no setor solar. Projetos Sol de Minas são exemplos dessa abordagem proativa, demonstrando como o governo pode desempenhar um papel crucial em parceria com o setor privado para promover o crescimento sustentável. Essa tendência de colaboração é observada em muitos países, evidenciando uma compreensão compartilhada da importância da energia solar no futuro energético global.

A sinergia entre o setor privado e as políticas governamentais desempenha um papel crucial na expansão e sucesso da energia solar fotovoltaica, conforme explorado em uma série de estudos. Lee e Kim (2022) destacam a energia solar fotovoltaica flutuante na Coreia do Sul, onde o setor privado enfrenta conflitos com o público, mas tem potencial para inovar com apoio governamental eficaz. Nos Estados Unidos, o mercado solar fotovoltaico, conforme descrito por Pernick (2005) e Haley e Schuler (2011), depende da colaboração entre o setor privado e o apoio dos governos estaduais e federais para fortalecer sua posição global.

Na América Latina, como evidenciado por Chambouleyron (1996), a energia solar avança com a colaboração entre o governo e empresas privadas no México e na Argentina, mostrando a eficácia de uma parceria entre as esferas pública e privada. Silva e Andrade (2020) e Arenas-Aquino et al. (2017) também sublinham a importância da parceria público-privada no México, embora ressaltem a necessidade de alinhar o desenvolvimento social e energético para promover equidade social.

A questão do risco político e seu impacto sobre o investimento privado é um tema em Lüthi e Wüstenhagen (2011) e Perpiña Castillo et al. (2015), onde uma alocação de recursos que considera a adequação à energia solar é proposta para otimizar os resultados das políticas públicas e atrair investimentos privados. Sendstad et al. (2021) ressaltam a necessidade de estabilidade política e compromisso para encorajar tais investimentos na Europa.

No contexto nórdico, Xue et al. (2021) apresentam as parcerias público-privadas como uma solução inovadora para a Noruega, onde barreiras como custos iniciais elevados e falta de informação podem ser superadas com o envolvimento do setor privado em modelos de co-investimento e o desenvolvimento de incentivos governamentais.

Essas análises convergem na ideia de que o setor privado pode vir a ser um motor de inovação e investimento em tecnologias de energia renovável e tem seu potencial amplificado

quando complementado por um quadro de políticas governamentais que promovem estabilidade, confiança e colaboração entre os setores público e privado.

Outra característica notável nas políticas de energia solar em todo o mundo é a abordagem descentralizada. Nos EUA e na Austrália, por exemplo, vemos políticas variadas implementadas em níveis estaduais, refletindo as diferentes necessidades e capacidades de cada região. Minas Gerais segue uma trajetória similar, com foco em incentivos específicos ao estado, o que permite uma adaptação mais precisa às circunstâncias locais.

Enquanto isso, países como os Emirados Árabes Unidos e a China têm se concentrado em grandes projetos de infraestrutura solar. Esses esforços representam uma abordagem diferente, focando na escala e na rápida expansão da capacidade solar. Minas Gerais, no entanto, escolheu uma via diferente, com um foco mais equilibrado em incentivos fiscais e regulamentações que favorecem tanto a geração solar distribuída quanto centralizada.

Então é Minas Gerais tem diferenciais tanto na geração centralizada quanto distribuída. Na geração distribuída, a grande vantagem de Minas Gerais, é que você tem um grande mercado consumidor, né? Então você tem uma economia grande (...) muitos pequenos empresários, médios empresários, grandes empresários capazes de botar dinheiro em geração. E você tem uma região do estado que tem uma boa uma boa qualidade para geração fotovoltaica, terra barata, nível de exploração bom, né? O Norte Minas e por aí vai. Na centralizada, Minas Gerais também tem um grande diferencial porque você está dentro de um subsistema que permite o atendimento de grandes consumidores (...) os grandes complexos no Mercado Livre, você tem que vender dentro de um mesmo subsistema tem uma eu não posso fazer uma fotovoltaica lá no Ceará para vender energia para uma indústria em São Paulo, né? Eu tenho que fazer uma fotovoltaica dentro do subsistema então isso daí também traz para Minas Gerais um diferencial. Tanto que a gente viu aí Grandes projetos (...) grandes empresas inauguraram grandes projetos em Minas Gerais (EMPREENDEDOR PÚBLICO 5).

No Brasil, a situação é variada. Outros estados, como São Paulo, Rio de Janeiro, Bahia, Pernambuco e Ceará, também implementam políticas de incentivo à energia solar. Cada um desses estados adota estratégias que refletem suas características geográficas e econômicas. Minas Gerais equilibra a promoção de energia solar centralizada e distribuída. Enquanto alguns estados focam em grandes projetos ou em promover a energia solar em comunidades ou localidades específicas, Minas Gerais adotou uma política abrangente no setor.

A importância do contexto local e regional é um tema recorrente nos estudos sobre a implementação de políticas de energia solar fotovoltaica. Do et al. (2020) destacam como, no Vietnã, políticas específicas como tarifas *feed-in* e isenções fiscais se mostraram fundamentais para impulsionar a capacidade fotovoltaica, apesar dos desafios de

infraestrutura. Rocher e Verdeil (2019) vão além, ressaltando a necessidade de políticas que levem em conta as dinâmicas de poder e as resistências locais, evitando generalizações e buscando promover transformações energéticas que estejam alinhadas com as particularidades de cada região.

Corwin e Johnson (2019) observam que, na China, o envolvimento dos governos locais tem sido crucial em todas as fases do desenvolvimento do setor solar, embora frequentemente subestimado. A pesquisa de Pascaris (2021) em Massachusetts, EUA, revela como as políticas de financiamento e uso da terra no nível local e estadual são vitais para o desenvolvimento da agricultura voltada, necessitando de uma abordagem integrada que envolva múltiplos níveis de governança.

Scheller et al. (2021) e Rocher e Verdeil (2019), na Tunísia, identificam que a adoção de tecnologia fotovoltaica é significativamente influenciada pelo contexto social e pela proximidade, com um grande potencial para o envolvimento de partes interessadas locais no apoio à tecnologia de baixo carbono. Da mesma forma, Wu et al. (2019) descrevem como Kaohsiung utilizou sua singularidade regional para promover a energia renovável como um estilo de vida urbano.

Di Bari (2020) e Marchi et al. (2018) reconhecem o impacto do contexto geográfico e climático nos investimentos em energia solar, com áreas de alta irradiação solar oferecendo as melhores oportunidades. Che et al. (2022) destacam que a eficácia das políticas de energia solar na China varia conforme o desenvolvimento econômico e a capacidade de inovação de diferentes regiões.

Zhu et al. (2021) enfatizam a importância de considerar a radiação solar e o custo da eletricidade regionais para a viabilidade do investimento fotovoltaico, enquanto Ele et al. (2023) notam que as políticas de grande escala para a redução da pobreza na China têm impactos diferenciados conforme a região.

Krauter et al. (2005) e Chambouleyron (1996) discutem a necessidade de políticas fotovoltaicas que atendam às especificidades da América Latina, e Fontaine (2021) resalta a emergência de cooperativas fotovoltaicas na França como uma resposta colaborativa e regionalmente adaptada às políticas voltadas para projetos individuais. Schmid e Hoffmann (2004) apontam para a viabilidade de sistemas fotovoltaicos na Amazônia, considerando o contexto local, enquanto Han et al. (2020) destacam o sucesso dos projetos fotovoltaicos no alívio da pobreza em regiões chinesas favorecidas pela radiação solar.

Minas Gerais não possui uma política pública regionalizada dentro do próprio estado, apesar de possuir um território grande e diversificado.

Minas Gerais, possuindo uma área de 588.384 km², ocupa 6,9% do território brasileiro e 63,5% da Região Sudeste. É o Estado que tem o maior número de municípios do País: 853. Conta com numerosa variedade de tipos de clima, relevo e vegetação. Também é grande a diversidade cultural. Por esses e outros fatores, é inegável que Minas é um estado desigual (Scavazza, 2003, p. 1).

A diversidade dessas políticas em diferentes partes do mundo não apenas sublinha a crescente importância da energia solar no cenário energético global, mas também a necessidade de estratégias adaptadas às realidades locais. Minas Gerais se alinhou às práticas internacionais, demonstrando o crescimento substancial do setor solar. A abordagem de Minas Gerais, focada em incentivos fiscais e um ambiente regulatório favorável, reflete uma compreensão das alavancas políticas e econômicas que podem ser utilizadas para estimular o desenvolvimento da energia solar. Essa abordagem é particularmente eficaz em um contexto em que o apoio governamental é crucial para superar barreiras iniciais de investimento e infraestrutura.

A transição para energias renováveis é intimamente ligada à infraestrutura existente, como evidenciado por uma série de estudos que abordam a complexidade de integrar novas tecnologias nesse contexto. Koster e Anderies (2013) destacam que políticas de incentivo podem ter sua eficácia comprometida se as tecnologias renováveis não se alinharem às infraestruturas preexistentes, um desafio que ressalta a magnitude da transição e as exigências financeiras para atualizar as infraestruturas atuais.

Zhao et al. (2016) realçam a estratégia da China, onde políticas bem estruturadas de incentivo, incluindo isenções fiscais e tarifas de alimentação, têm sido essenciais para incorporar a geração de energia renovável à malha energética existente, impulsionando investimentos e facilitando a integração de sistemas renováveis.

A análise de Liu e Lv (2019) sobre a geração de energia fotovoltaica chinesa enfatiza a seleção estratégica de locais para instalações solares, considerando a infraestrutura e as políticas locais, para assegurar uma integração eficiente que otimize tanto a eficiência energética quanto os objetivos de sustentabilidade.

Em Kaohsiung, conforme descrito por Wu et al. (2019), iniciativas de reforço da infraestrutura fotovoltaica demonstram como uma cidade pode adaptar sua estrutura existente para abraçar a energia renovável, tornando-a parte integrante do cotidiano urbano.

Na América Latina, o trabalho de Krauter et al. (2005) e Chambouleyron (1996) indica a necessidade de políticas fotovoltaicas que se ajustem à predominante infraestrutura hidrelétrica, com centros regionais de tecnologia solar desempenhando um papel vital na

colaboração e no compartilhamento de conhecimento para avançar na implementação de energias renováveis.

Lucchi et al. (2022) e Di França e Cupo (2023) abordam a integração de sistemas fotovoltaicos em contextos desafiadores, como áreas protegidas e o agronegócio, onde as infraestruturas legislativas e físicas existentes requerem consideração cuidadosa para a implementação de projetos de energia solar em larga escala.

Patel et al. (2020) salientam a importância de incorporar a energia solar fotovoltaica nas redes energéticas existentes para assegurar um fornecimento estável e minimizar os impactos adversos na rede elétrica, enquanto Garg e Barach (2021) e Wilkinson e Morrison (2019) destacam que reformas colaborativas de governança e de mercado são cruciais para a integração de soluções renováveis nas infraestruturas urbanas e no sistema elétrico mais amplo.

No Brasil, Roubicek (2022) discute como o marco legal recente da microgeração e minigeração distribuída garante que as distribuidoras de energia sejam compensadas pelo uso da infraestrutura existente, um passo essencial para assegurar a viabilidade e expansão da energia solar no país. Asmus (2003) já alertava sobre as objeções feitas pelas principais empresas de serviços públicos de energia na Califórnia, que acabam diminuindo o número de clientes cativos na rede.

Portanto, esses estudos convergem para a compreensão de que a eficácia na adoção de energias renováveis depende de uma estratégia que considere as capacidades, limitações e potenciais das infraestruturas energéticas já estabelecidas, com o objetivo de facilitar uma transição energética que seja tanto técnica quanto economicamente viável, como se pode observar para o caso mineiro a seguir:

(...) várias linhas de financiamento não só financiamentos do Estado, mas também porque a região que essa região que eu te falei com umas maiores de radiação estão na área da Sudene que tem benefícios tributários e de impostos Imposto de Renda, principalmente, e melhores e acesso a financiamento com condições fantásticas. Então assim basicamente para mim aí são os principais motivos pelos quais Minas tem essa facilidade de geração de energia solar e consumo (EMPREENDEDOR POLÍTICO 4).

Além de incentivos fiscais e regulamentações, Minas Gerais também se beneficia de sua localização geográfica favorável, que oferece amplas oportunidades para a geração de energia solar. Essa combinação de fatores geográficos e políticas eficazes tem sido fundamental para posicionar o estado como líder em energia fotovoltaica no Brasil.

A influência do fator geográfico no desenvolvimento e eficiência da energia solar fotovoltaica é um tema central em diversos estudos que examinam as nuances da implementação dessa tecnologia em diferentes regiões. Liu e Lv (2019) destacam a importância crítica da escolha estratégica de locais para a instalação de energia solar na China, onde fatores como a intensidade da radiação solar, a demanda local de eletricidade e a infraestrutura são fundamentais para otimizar tanto a eficiência quanto a sustentabilidade das instalações solares. O estudo sugere que o sucesso da transição energética da China para uma matriz de baixo carbono depende fortemente do gerenciamento desses fatores geográficos.

Lin et al. (2017) complementam essa perspectiva ao evidenciar a distribuição desigual da energia solar fotovoltaica urbana na China, atribuindo uma grande influência às políticas governamentais, ao ambiente de mercado e às condições econômicas das cidades. Isso aponta para a necessidade de uma abordagem que reconheça as variações geográficas e adapte as políticas para atender às características específicas de cada área urbana.

A relevância geográfica é enfatizada por Di Bari (2020) e Marchi et al. (2018), que ressaltam as cidades com alta irradiação solar como locais ideais para investimentos em energia solar, onde a localização geográfica se traduz diretamente em potencial de geração de energia. Eles sugerem que a geografia não apenas influencia as decisões de investimento, mas também é decisiva para o alcance de objetivos mais amplos, como a neutralidade de carbono, especialmente através de estratégias como a instalação de painéis fotovoltaicos em telhados.

O potencial geográfico é também um fator destacado por Akter (1995), que já identificava o Paquistão como uma região privilegiada para a exploração de tecnologias fotovoltaicas, devido à sua localização favorável. Essa visão é corroborada por Kahn et al. (2022), que propuseram um sistema de energia solar autônomo com hidrogênio adaptado ao contexto geográfico e meteorológico do Baluchistão, Paquistão, enfatizando como a geografia pode determinar a viabilidade técnica e econômica de soluções energéticas sustentáveis.

Esses estudos, portanto, ilustram a complexidade e a importância da consideração do contexto geográfico na implementação de soluções de energia solar. Eles ressaltam que uma análise cuidadosa da geografia local é essencial para a implementação eficaz de infraestruturas de energia solar, o que pode ser alcançado através de políticas bem orientadas e adaptadas às condições específicas de cada região. No caso mineiro, de acordo com os depoimentos:

O índice de radiação no norte de Minas, ele é extremamente favorável, pra você tem uma ideia o pior local aqui no Brasil é melhor do que o melhor da Alemanha por

exemplo, então assim nós temos tudo aqui para poder contribuir com essa matriz energética renovável (EMPREENDEDOR PÚBLICO 7).

Mas também uma boa parte em função das próprias características do estado, né? Então falando um pouco do Estado: primeiro nós temos uma altos níveis de radiação solar na região norte do estado, agregado a temperaturas mais amenas que faz com que os painéis solares gerem mais energia do que em outros lugares que tem o mesmo nível de radiação, mas é um calor, uma temperatura mais alta. Então esse é um fator, áreas planas exatamente nesses lugares, onde que tem radiação maiores. E aí junto a o custo da terra que é ainda é baixo (EMPREENDEDOR POLÍTICO 4).

No contexto mais amplo do Brasil, a energia solar tem recebido uma atenção crescente como parte de uma estratégia nacional mais ampla para diversificar a matriz energética e promover fontes de energia renováveis. Iniciativas federais, como linhas de financiamento especiais e outras isenções fiscais, complementam as políticas estaduais, criando um ambiente robusto para o crescimento do setor solar.

Olha tem uma tendência, né? De investimento em energia solar que foi proporcionada principalmente pela redução dos custos de implantação, né? Então energia solar é uma coisa que já existe há muito tempo, mas eram era uma tecnologia que ainda era muito cara. E nos últimos aí 6, 8 anos a gente viu o custo do mw pico despencar, né? Porque a tecnologia foi evoluindo, né? Foi ganhando escala, a gente foi tendo mais concorrência mais disponibilidade de fornecedores, né uma abundância ali de matéria-prima disponível para fazer esse tipo de equipamento, né? E com isso o custo dos equipamentos é caiu muito, né? Combinado com isso a gente também passou um período no Brasil aqui, principalmente durante a pandemia e pós pandemia que a gente teve taxas de juros muito baixas, né? Porque a gente tava no momento de recessão econômica. Praticamente ele é todo mundo dentro de casa ninguém consumindo nada. E preços muito baixos uma crise mesmo de demanda. As pessoas consumindo pouco. Isso fez com que o custo de capital também caísse bastante, né? Então a gente também teve taxas de juros muito interessantes durante um determinado período e isso facilitou. Com que as análises de viabilidade desses projetos desse plano de negócio se tornassem cada vez mais interessante para os investidores. Então na hora que ele olhava potencial de retorno, de um ativo de geração de energia contra o custo do capital, custo de oportunidade que seria se ele deixasse aquele dinheiro parado no investimento bancário, por exemplo, essa distância começou a ficar muito grande, então ficou começou a ficar cada vez mais interessante para os investidores se motivarem a colocar o dinheiro nesse tipo de empreitada (EMPREENDEDOR PÚBLICO 4).

Primeira coisa a política nacional acho que é a mais importante em especial da Aneel, né? A geração de energia só a primeira também tem um contexto mundial de barateamento da tecnologia que começou ali na década de 2000 a baratear muito principalmente na introdução da China nesse mercado produção em larga escala. E aí a promoção internacional da necessidade de diversificação redução de emissões, mas também seguranças questões de segurança energética entram políticas públicas fortes principalmente na Alemanha, mas depois que se espalha pelo mundo inteiro e no Brasil isso chega um pouco depois principalmente 2012 com a resolução 482 da Aneel, mas principalmente com a atualização dessa resolução em 2015, né que permite então. A geração distribuída com sistema de compensação. Então ela entra primeiro forte com objeção distribuída, mas também com esse barateamento dos painéis com a política do governo federal também de realizar leilões específicos para as fontes que foi muito bem-sucedidos com a fonte eólica. E aí eles reproduzem um

pouco esse modelo para o setor de energia solar começa então uma expectativa do mercado uma preparação do mercado e queria ser a condição necessária para as condições necessárias. E aí os status se entram na nessa nesse contexto com as questões tributárias, principalmente para tentar fomentar ajudar no fomento a tecnologia solar. E aí ela deslancha já vinha deslanchando o mundo e no Brasil também ela consegue aí se consolidar como uma fonte importante para matrizes elétrica, né? Principalmente assim (EMPREENDEDOR PÚBLICO 6).

A experiência de Minas Gerais, juntamente com as estratégias adotadas em outros estados brasileiros, destaca a importância de políticas adaptadas às condições locais. Enquanto São Paulo e Rio de Janeiro têm focado em programas para fomentar a instalação de sistemas fotovoltaicos em edifícios públicos e residências, a Bahia tem se concentrado na atração de grandes projetos de energia solar centralizada, aproveitando sua localização geográfica favorável.

Essa diversidade de abordagens no Brasil reflete um entendimento mais amplo que está sendo reconhecido globalmente: não existe uma única solução para o desenvolvimento da energia solar. Cada região tem seus próprios desafios e oportunidades, e as políticas devem ser moldadas para maximizar o potencial local. Isso é evidente na maneira como diferentes países e regiões estão abordando a questão - desde tarifas *feed-in* na Europa até grandes projetos de infraestrutura na Ásia e abordagens descentralizadas nos EUA e Austrália.

6.2 Teoria dos Múltiplos Fluxos e a Política Pública Solar Mineira

A Teoria dos Múltiplos Fluxos (*Multiple Streams Framework* - MSF) desenvolvida por Kingdon em 1984 e refinada por autores como Zahariadis (2014) é um modelo explicativo usado para entender a formação e a adoção de políticas públicas em ambientes complexos e dinâmicos. Essa teoria é particularmente útil na análise das agendas governamentais, que são definidas como o conjunto de assuntos que recebem a atenção dos tomadores de decisão em um dado momento. Assim, será utilizada nesse capítulo para destrinchar o processo decisório do arcabouço de políticas públicas de energia solar de Minas Gerais.

Kingdon (2003) descreve a agenda governamental como os temas que despertam o interesse dos formuladores de políticas, diferenciando-a da agenda decisória, que contém questões prontas para se tornarem políticas públicas. Essa subdivisão é crucial para entender como algumas questões ganham a atenção do governo e outras não, um processo influenciado por diversos fatores, incluindo o contexto, a prioridade, a ação e as características governamentais (Zahariadis, 2016).

A teoria se baseia em três fluxos principais: o fluxo dos problemas (*problem stream*), que engloba as crises e problemas que requerem a atenção do governo (Kingdon, 2003; Capella, 2004; Zahariadis, 2014); o fluxo das soluções (*policy stream*), que inclui ideias e propostas para resolver esses problemas (Kingdon, 2003; Capella, 2004; Cairney e Zahariadis, 2016); e o fluxo político (*politics stream*), que se refere às mudanças políticas e institucionais que influenciam a adoção de políticas (Kingdon, 2003; Capella, 2004; Cairney e Zahariadis, 2016).

Esses fluxos interagem e, quando se alinham, criam uma janela de oportunidade (Kingdon, 2003; Capella, 2004; Zahariadis, 2014), que é o momento ideal para a introdução de novas políticas. Os empreendedores públicos (*policy entrepreneurs*) e os empreendedores políticos (*political entrepreneurs*), atores significativos nesse processo, desempenham um papel fundamental ao aproveitar essas janelas para promover mudanças nas políticas, quando existe o acoplamento bem-sucedido dos fluxos e abra-se a janela de decisão (Herweg, Zahariadis e Zohlnhöfer, 2018).

O Fluxo de Problemas são condições que se desviam dos estados ideais dos formuladores de políticas ou cidadãos e que são vistos como públicos no sentido de que a ação governamental é necessária para resolvê-los. Problemas contêm um elemento interpretativo perceptual, pois os ideais das pessoas e a realidade variam significativamente. Reunindo as informações de todas as entrevistas, a política pública de energia solar em Minas Gerais foi desenvolvida para resolver uma variedade de problemas que incluem:

Falta de Diversificação da Matriz Energética:

A política visou reduzir a dependência de fontes tradicionais de energia, principalmente hidrelétrica, diversificando a matriz energética do estado com uma fonte renovável e sustentável.

Eu acredito que ela vem para solucionar, aumentar né, a participação de energia renovável e limpa na matriz, né? Apesar da Matriz mineira ser bastante limpa já né com predominância da hidrelétrica e também gerar oportunidades, né de regiões do estado que antigamente não existia essa geração de energia, né? Então ela responde a dois problemas, eu acho né? Uma maior diversificação da Matriz, traz mais segurança, né? E também a Gerar oportunidades em regiões do estado que não tinham e que o solar é uma oportunidade para essas regiões (EMPREENDEDOR POLÍTICO 3).

Fragilidade da Segurança Energética:

A energia solar oferece maior segurança energética, mitigando os riscos associados à dependência de uma única fonte de energia e às flutuações nos mercados de energia tradicionais.

A gente tinha uma matriz muito concentrada em hídrico, né? E aí num contexto de transição energética pelo qual o Brasil estava passando e o estado estava no meio, aumentar o uso de energia solar fazia sentido para diversificar essa matriz a gente diminuiu uma dependência. Então, lá de 2012 para cá teve o Programa Mineiro de Energias Renováveis, que foi editado em 2013, que veio com essa pegada de aumentar o uso de renováveis para poder chegar e diversificar a matriz (EMPREENDEDOR PÚBLICO 3).

Falta de Iniciativas para Sustentabilidade Ambiental e Redução de Emissões:

O incentivo à energia solar faz parte de um esforço mais amplo para combater as mudanças climáticas, reduzindo as emissões de gases de efeito estufa associadas à geração de energia a partir de fontes fósseis.

(...) o mundo caminha para uma pauta de sustentabilidade que é sem volta e aí quando a gente fala de sustentabilidade entre os assuntos (...) entra os assuntos de descarbonização e as empresas estão muito preocupadas com isso até mesmo porque os produtos que são vendidos, eles precisam hoje em dia seja certificado, né? Com selos verdes sejam formais ou informais, né? Os compradores querem essas garantias então (...) veio para solucionar, ser parte da solução disso, né diminuiu o uso de energias poluentes de gases e efeito estufa para usar renovável (EMPREENDEDOR PÚBLICO 3).

(...) resolver as questões climáticas. Então essa pauta ambiental que é muito forte. Ela já tem sido forte há anos e cada dia que passa ela tá ficando mais e mais forte e isso tá gerando um conceito mundial (...). As pessoas estão muito preocupadas. E aí eu não vou entrar no mérito se está certo ou se está errado, porque assim, tipicamente, eu não entendo desse assunto, mas elas estão muito preocupadas, no meu entendimento até excessivamente preocupada e esse preocupadas elas ficam demandantes, elas demandam por ações que façam mudanças em termos de processo produtivo, em termos de modo de vida que sejam alinhados com essas demandas, né? Climáticas e ambientais. Então eu acho que esse processo ele começa para atender essa demanda, né? Então eles querem resolver esse problema. Qual que é o problema a gente precisa evitar de usar combustível fóssil, a gente precisa evitar de usar energia que seja suja e a gente precisa de uma energia limpa, então ele vem com esse propósito no meu entendimento, ela vem para resolver esse problema ótimo que não sei dizer se é um problema real é um problema, mas eu acho que ele vem para atender essa demanda, tá? (EMPREENDEDOR POLÍTICO 2)

Necessidade de Fortalecer o Desenvolvimento Econômico, Geração de Empregos e Atração de Investimentos:

A promoção da energia solar visa fomentar o desenvolvimento econômico, especialmente em regiões menos desenvolvidas do estado, e criar empregos no setor de energias renováveis. Ao criar um ambiente favorável para a energia solar, a política visou atrair investimentos, tanto nacionais quanto internacionais, para o setor de energia solar.

(...) o foco tem sido muito no desenvolvimento econômico utilizando dois vetores, a geração de emprego e de renda que quando proporcionados para a população permitem que, junto com outras características, a gente consiga atingir o desenvolvimento econômico, aumentando a renda per capita, dando oportunidade e nivelando a sociedade. Acho que é não só do Brasil, mas Minas Gerais é muito desigual, se a gente olhar centro sul para o norte é muito desigual, né? Então também veio para solucionar esse outro problema público que no fim das contas comina no desenvolvimento econômico. Então acho que veio para olhar pra parte da energia em si para a gente ter essa diversificação, veio para olhar também a parte de emprego renda como solução também pra gente melhorar nossos indicadores econômicos e sociais (EMPREENDEADOR PÚBLICO 3).

(...) nós estamos falando de emprego e renda principalmente com a população que ainda é uma população de baixa renda, né em função da região que a gente tem um potencial de geração, é a utilização de áreas que era inservíveis até pouco tempo atrás. Então você tá gerando dignidade para as pessoas emprego renda e desenvolvimento para aquela região. Então essa política pública eu acho que ela vai ajudar diretamente, foi fazer esse trabalho social aí de gerar emprego renda para população e descarbonizar a nossa matriz e gerar energia limpa renovável (EMPREENDEADOR POLÍTICO 4).

Resposta à Escassez de Água e Energia:

Em algumas regiões, a política pública de energia solar foi uma resposta direta aos desafios de escassez de água e energia, fornecendo uma alternativa sustentável que não depende de recursos hídricos.

O problema da nossa região é sempre foi e continua sendo a questão da água, né? E aí eu tive a oportunidade de ir na Cemig, porque vários locais precisavam do poço artesiano e não tinha energia para tirar a água, porque faltava energia (...) potenciais das nossas regiões do estado é aonde que tinha uma maior insolação (EMPREENDEADOR POLÍTICO 1).

Falta de Infraestrutura e Desenvolvimento Rural:

Em áreas rurais, a energia solar oferece uma solução para problemas de infraestrutura, permitindo geração de energia onde a rede elétrica é inacessível ou ineficiente.

A região lá no norte é muito extenso, lá a região da área do Sudene é maior que a área universal de Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba juntos. E então nós não tínhamos essa conexão então a ideia Inicial era botar umas placas para né para os poços artesianos para resolver o problema da água (EMPREENDEDOR POLÍTICO 1).

(...) teria uma oportunidade ali da gente tentar incentivar a produção de energia elétrica fotovoltaica para atendimento de poços artesianos, porque você tem hoje uma dificuldade no norte de Minas muito grande...na época, imagina! Para você conseguir fazer operar poço artesiano precisa de energia elétrica bombeamento. Mas também você fazer a rede chegar a locais muito remotos é muito custoso para atender uma demanda muito pequena, né? Isso daí vai onerando todo o sistema vai deixando a energia toda muito cara e vai tirando competitividade da economia mineira, então é um problema e aí a ideia de utilizar a energia solar distribuída (EMPREENDEDOR PÚBLICO 5).

Um dos entrevistados, porém, aponta que a política solar adotada após 2019, especificamente o Programa Sol de Minas, trata-se de mais uma política de marketing político do que uma solução para problemas sérios. Ele vê esse programa como uma continuidade das políticas anteriores, mantendo os benefícios fiscais e realizando algumas ações pontuais em resposta ao mercado.

Eu acho que o Sol de Minas é muito tímido, tá? Até porque os principais problemas já estavam resolvidos que ponto de estadual, então eu vejo mais como a política de marketing político tá, do que de solução, mas ele permite então a continuidade daquilo que se iniciou para não perder o bonde depois né? Então assim, continua com uma atenção ao setor. Agora, ele te permite então manter os benefícios fiscais principalmente. E aí algumas ações pontuais que tentam responder um pouco ao mercado e eu acho que tem mais um viés assim de manter a imagem de Minas Gerais no estado pioneiro do que realmente resolver problemas sérios, que os problemas normalmente estão presos ali no governo federal, né as questões mais importantes estão no governo federal. Eu particularmente não vejo a política de assinar protocolo de intenções com uma política muito relevante no setor, pelo menos para esse setor, não sei para outros, né? Eu acho, mas os investimentos iam acontecer com ou sem os protocolos de intenção na minha visão, porque o acabou fiscal o alinhamento com as critério de fazenda para a concessão dos benefícios que já estava bem resolvido. Então assim é uma política de continuidade, né de não perder o que já foi construído e de criar alguns pontos adicionais que podem gerar manter aquele momento ali, de Minas Gerais como protagonista (EMPREENDEDOR PÚBLICO 6).

O Fluxo de Soluções aborda o desenvolvimento e debate de propostas de soluções para os problemas apresentados. Propostas que não cumprem os critérios de seleção têm menos chances de ganhar priorização na agenda. As alternativas de solução para os problemas de energia em Minas Gerais abrangiam diversas fontes. Cada alternativa tinha suas vantagens e desafios específicos.

A energia eólica é uma alternativa popular de energia renovável. Embora Minas Gerais tenha algum potencial eólico, ele é relativamente menor em comparação com outras

regiões do Brasil, como o Nordeste. Isso limitou o apelo da energia eólica como uma solução abrangente para o estado. Historicamente, a energia hidrelétrica tem sido a espinha dorsal da matriz energética brasileira, incluindo Minas Gerais. No entanto, a dependência da hidroeletricidade tem seus riscos, como a vulnerabilidade às variações climáticas e questões ambientais e sociais relacionadas à construção de grandes barragens.

(...) eu acho que Minas Gerais perdeu o bonde era ação eólica logicamente que a produção de energia a geração da energia não seria aqui em Minas, né? Porque se eu tenho Rio Grande do Sul, Rio Grande do Norte, Ceará como principais geradores de energia eólica, mas nós poderíamos ter pensado em benefícios melhores para a geração eólica. Acho que Minas Gerais ficou muito focada na geração hidráulica que nadava ali em frente e não se preocupou com eólica. Então as grandes empresas de equipamentos máquinas etc. do setor, acabaram indo para outros estados. E aí surgiu a o advento da solar e aí o governo enxergou aí um filão e realmente abraçou que realmente o norte de Minas, tinha uma um potencial muito grande pra geração e resolveu incentivar (EMPREENDEDOR POLÍTICO 4).

Outro ponto importante é que a energia eólica não pode ser utilizada de maneira distribuída, por se tratar de grandes geradores eólicos, que não cabem de maneira distribuída nas residências, como ressaltado pelo Empreendedor Público 5:

(...) a eólica se destacou mais em grandes parques né? Não em pequenos parques como a solar permite, né? Ninguém usa eólica para geração distribuída em casa. Apesar de que começou a surgir opções pequenos geradores eólicos, às vezes gerador que não tem a lâmina exposta (...)

Uma alternativa são a biomassa e os biocombustíveis, que podem ser produzidos a partir de resíduos agrícolas ou culturas específicas. Embora seja uma fonte renovável, a biomassa enfrenta desafios diferentes daqueles enfrentados pela energia solar.

Tem estudos aqui da tentativa de trazer eólica para Minas, mas nossos ventos mudam de direção muito rápido, né? O ideal então é realmente é solar no norte. Minas Gerais, poderia ter também biomassa, por conta da gente ter muita plantação. A gente tem milho, pegar o resto ali, mas é burocrático e demorado você fazer um biodigestor etc. A solar não, é muito fácil. Ela é muito simples. Ela é muito rápida. A prova disso que nos últimos leilões do governo para compra de energia onde qualquer empreendedor, qualquer empresário, empresa poderia ofertar, para o governo independente da fonte o governo queria x potência de energia e que ele paga o menor preço possível, a solar ganhou todos por conta dessa agilidade, né? E numa área pequena entregar a mesma potência de energia que as outras fontes precisariam além de uma área maior um tempo maior. Comparar então a solar com a eólica, as plantas ficam prontas muito mais rápido, muito mais rápido. Se for comparar solar com a hídrica, então não tem nem comparação. Só uma licença ambiental, o desmatamento, deslocamento de pessoas. Depois você vai inundar uma grande área, muda o ecossistema inteiro de uma região. Acredito que não vai acontecer novos hidrelétricas no Brasil de grande porte mais, só PCHs (EMPREENDEDOR PÚBLICO 2).

Então, podemos analisar: por que a alternativa solar avançou? De acordo com os entrevistados, os principais motivos foram, além do baixo custo citado pelo Empreendedor Público 2:

Potencial Solar Natural:

Minas Gerais tem um dos maiores potenciais solares do Brasil, com alta incidência de radiação solar, especialmente no norte do estado. Muitos entrevistados destacaram a alta incidência de radiação solar em Minas Gerais, especialmente na região norte, como um fator crucial para a escolha da energia solar. O estado tem condições naturais favoráveis para a geração de energia solar, superando outras fontes renováveis em termos de potencial.

Eu sei que o estado fez aquele atola solarimétrico, né? Que identificou esse potencial, de geração solar no estado, né? Muito maior do que outras fontes, né? Como o eólico, por exemplo e considerando que o hidráulico, a energia hidrelétrica já é consolidada no estado e que a ideia de que a matriz continue sendo sustentável, né? Então é a partir desses dados, dessas informações técnicas que se identificou essa oportunidade. E pensando também que o estado não tá interessado em desenvolver termelétricas, outros tipos de energia que possam ser poluentes, salvo no caso de termelétricas aquelas que sejam sustentáveis. E aí o solar era uma escala muito grande, né? E aí como o Minas tem um vasto território com custo de terra barato, né? Acho que juntou as duas questões, oportunidade de geração com condições favoráveis do mercado mesmo (EMPREENDEDOR POLÍTICO 3).

Eu acho que aí é muito assim pela condição natural, né? Como a gente já falou um pouquinho aqui, então, você tinha ali uma questão de ter uma boa disponibilidade do recurso falar em Minas Gerais. Esse é um ponto, né? Então você tem uma vocação para desenvolver um segmento de energia solar, né? (EMPREENDEDOR PÚBLICO 4).

Baixa Complexidade e Rápida Implementação:

Projetos solares são relativamente simples e rápidos de implementar, especialmente quando comparados a projetos hidrelétricos ou eólicos de grande escala. A energia solar foi considerada uma opção de rápida e fácil implementação em comparação com outras fontes de energia renovável, como a eólica ou a hidrelétrica, que exigem infraestruturas mais complexas e processos de licenciamento mais demorados.

Outro fator que eu acho que pesa bastante nesse ponto é a baixa complexidade dos projetos de energia fotovoltaica, né? Quando a gente compara com outras fontes, o projeto de energia hidrelétrica, por exemplo é uma obra civil muito complexa. Você precisa desviar o curso de um rio, canalizar ele no conduto ali de alta pressão, então você precisa de ter equipamentos muito robustos, uma engenharia muito detalhada, muito estudada. Para viabilizar aquele tipo de empreendimento tem um impacto

ambiental muito maior né? Porque você tá ali literalmente alterando o curso natural da natureza, né? É e como a gente falou um pouco também esse tipo de potencial, ele é limitado porque se depende de certas condições, de altura de queda d'água de volume de vazão, para que você tenha um local adequado para implantar um empreendimento, que vai ser rentável e que vai ter uma boa produção de energia, né? Esse potencial ele foi sendo aproveitado. Mas cada vez que você faz o novo é um local a menos que você tem para desenvolver, né? Enquanto a energia solar, ela é muito mais democrática, né? Ela é um projeto de baixa complexidade. Ela não depende de grandes obras, é basicamente se fazer uma fundação e depois a montagem da Usina. Porque as estruturas os módulos eles são quase que um lego ali que você vai encaixando, né? Não precisa de uma mão de obra extremamente especializada, com treinamento rápido as pessoas já se tornam aptas a trabalhar nesse segmento e com isso você consegue difundir essa tecnologia e multiplicar esse tipo de empreendimento de uma forma muito mais rápida do que você conseguiria ao desenvolver outras fontes, né? Quando você vai falando de formas mais sofisticadas de energia. Então você vai falar de uma energia nuclear. É um projeto aí que gasta 10, 15 anos para ser desenvolvido, para ser implantado. Então depende muito estudo, depende muita engenharia e muitos recursos para conseguir colocar um objeto deste dm pé (EMPREENDEDOR PÚBLICO 4).

Sustentabilidade e Baixas Emissões:

A energia solar é uma das formas mais limpas e sustentáveis de geração de energia, alinhando-se às metas de redução de emissões de gases de efeito estufa. Algumas entrevistas ressaltaram a importância da energia solar na resposta às demandas globais por soluções ambientais e sustentáveis, como a redução da dependência de combustíveis fósseis e a mitigação das mudanças climáticas.

(...) de uma forma mais macro a questão do aquecimento global, né? Então tem que ser uma preocupação, né? De qualquer sociedade hoje, endereçar essa demanda crescente de energia, né? Nós vivemos na sociedade cada vez mais eletrificada, né? Onde a gente usa cada vez mais eletrodomésticos, cada vez mais aparelhos portáteis. Agora a gente tá vendo a onda também da eletrificação dos veículos. A própria onda de aquecimento global que demanda mais investimento. Também climatização que são grandes consumidores de energia elétrica. (...) vou precisar de mais energia no futuro e eu quero que essas energias sejam limpas, né? Então eu preciso incentivar que as fontes limpas cresçam para que elas consigam suprir a demanda de energia que a sociedade vai ter no futuro (EMPREENDEDOR PÚBLICO 4).

Descentralização e Acessibilidade:

A geração solar permite a descentralização da produção de energia, sendo uma solução ideal para áreas remotas ou rurais, além de oferecer redução nos custos de energia para consumidores e empresas. A possibilidade de geração descentralizada de energia, especialmente em áreas rurais ou remotas, foi outro fator que contribuiu para a escolha da energia solar. Isso permitiu abordar questões de acesso à energia em partes menos desenvolvidas do estado.

(...) achava que teria uma oportunidade ali da gente tentar incentivar a produção de energia elétrica fotovoltaica para atendimento de poços artesianos, porque você tem hoje uma dificuldade no norte de Minas muito grande, na época, imagina... (...) porque precisa de energia elétrica (...). Um bombeamento. Mas também fazer a rede chegar a locais muito remotos é muito custoso para atender uma demanda muito pequena, né? Isso daí vai onerando todo o sistema, vai deixando a energia toda muito cara e vai tirando competitividade da economia mineira, então é um problema e aí a ideia seria de a gente colocar um ponto ali, uma geração para atender aquele poço. Eu resolvo o problema desse custo de chegar aí, eu tento incentivar isso daí. (EMPREENDEDOR PÚBLICO 5).

Inovação Tecnológica e Redução de Custos:

Os avanços tecnológicos e a redução dos custos dos painéis solares tornaram a energia solar mais acessível e competitiva em relação a outras fontes de energia. A queda nos custos dos painéis solares e a melhoria da eficiência também foram citadas como razões para a escolha da energia solar. O barateamento da tecnologia solar tornou-a uma opção mais acessível e financeiramente atrativa.

Olha tem uma tendência, né? De investimento em energia solar que foi proporcionada principalmente pela redução dos custos de implantação, né? Então energia solar é uma coisa que já existe há muito tempo, mas era uma tecnologia que ainda era muito cara, né? E nos últimos aí 6, 8 anos a gente viu o custo do megawatt pico despencar, né? Porque a tecnologia foi evoluindo, né? Foi ganhando escala, a gente foi tendo mais concorrência mais disponibilidade de fornecedores, uma abundância ali de matéria-prima disponível para fazer esse tipo de equipamento, né? E com isso o custo dos equipamentos é caiu muito. Combinado com isso a gente também passou um período no Brasil aqui, principalmente durante a pandemia e pós pandemia que a gente teve taxas de juros muito baixas, né? Porque a gente tava no momento de recessão econômica (...) (EMPREENDEDOR PÚBLICO 4).

Apoio Político e Institucional:

Foi apontada a existência de um forte apoio político e institucional à energia solar em Minas Gerais. Influências políticas, tanto no nível estadual quanto no federal, desempenharam um papel na promoção da energia solar como a principal fonte de energia renovável no estado. Essa questão será mais bem delineada no desenvolvimento do fluxo político.

Desenvolvimento Econômico e Criação de Empregos:

A energia solar foi vista como uma oportunidade para o desenvolvimento econômico, especialmente em regiões menos desenvolvidas. A criação de empregos no setor solar e o potencial de geração de renda foram destacados como benefícios importantes.

(...) era uma ideia do governador e ele precisava de alguma equipe técnica para respaldar um pouco os estudos, os números, então lá atrás a gente começou a levantar números, estudar os indicadores internacionais, geração de trabalho, geração de renda potencial (...) para mostrar potencial de crescimento da energia renovável, mas sempre com foco no solar (EMPREENDEDOR PÚBLICO 6).

Em resumo, a combinação de fatores, como o alto potencial solar, a descentralização e a acessibilidade, o apoio político e institucional, juntamente com a preocupação ambiental e o potencial de desenvolvimento econômico e criação de empregos, parece ter sido decisiva na escolha da energia solar como a principal alternativa para o desenvolvimento energético em Minas Gerais.

O Fluxo Político se refere a propostas de políticas que se alinham com a ideologia geral de um governo ou da maioria em um legislativo, aumentando assim a chance de ganhar priorização na agenda. Com base nas entrevistas realizadas, diversos grupos de pressão, mudanças de governo e questões políticas desempenharam papéis significativos no embasamento da política pública de energia solar em Minas Gerais. Aqui estão os pontos-chave identificados:

- Grupos de Pressão e Influência da Indústria Solar: Várias entrevistas mencionaram o papel ativo dos grupos de pressão, incluindo a indústria solar e organizações como a ABGD (Associação Brasileira de Geração Distribuída) e a ABSOLAR (Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica). Esses grupos influenciaram as políticas ao destacar os benefícios econômicos e ambientais da energia solar, além de trabalhar para a implementação de incentivos fiscais e simplificação do licenciamento ambiental;
- Apoio Político e Influência de Figuras-Chave: Figuras políticas influentes, como governadores e deputados estaduais, foram citadas como cruciais para o avanço da política de energia solar. Um político específico, com mandato na Assembleia Legislativa, foi citado por todos os entrevistados, mencionado como defensor influente da energia solar, ajudando a criar um ambiente político e institucional favorável;
- Mudanças de Governo e Continuidade de Políticas: As entrevistas destacaram que, apesar das mudanças de governo, houve certa continuidade nas políticas de energia solar. Isso sugere que a política de energia solar em Minas Gerais transcendeu as fronteiras partidárias, tornando-se uma prioridade estadual;
- Questões Políticas Relacionadas à Infraestrutura e Desenvolvimento Econômico: As políticas públicas foram impulsionadas por questões políticas mais amplas, como a

necessidade de melhorar a infraestrutura energética do estado e promover o desenvolvimento econômico, especialmente em regiões menos desenvolvidas como o norte do estado;

- Resposta às Demandas Globais por Sustentabilidade: A pressão global por soluções sustentáveis e redução das emissões de gases de efeito estufa também foi um fator político que influenciou a adoção de políticas de energia solar. Esse aspecto foi destacado como alinhado aos compromissos internacionais do Brasil em relação ao clima;
- Interesses Locais e Regionais: As necessidades específicas de diferentes regiões de Minas Gerais, como a região norte, que possui alto potencial solar, também foram importantes. Políticos locais e regionais pressionaram por políticas que beneficiassem suas áreas, vendo na energia solar uma oportunidade para o desenvolvimento local.

Em resumo, a política pública de energia solar em Minas Gerais foi influenciada por uma combinação de pressões do mercado, apoio político, continuidade governamental, necessidades de desenvolvimento econômico e infraestrutura, bem como por preocupações ambientais e sustentáveis globais. Esses fatores, juntos, contribuíram para formar um ambiente propício ao crescimento e à consolidação da energia solar como um pilar chave da matriz energética do estado.

A Janela de Oportunidade é definida como uma oportunidade temporária para os defensores de propostas promoverem suas soluções preferidas ou trazerem atenção para seus problemas específicos. Abre-se como resultado de mudanças, tais como alterações de indicadores, eventos de foco ou feedback.

Com base nas entrevistas, a janela de oportunidade para a política pública de energia solar vigorar em Minas Gerais parece ter sido criada por uma conjunção de fatores econômicos, tecnológicos, políticos e ambientais. Esses elementos se alinharam de forma a permitir e incentivar o desenvolvimento da energia solar no estado. Os principais componentes dessa janela de oportunidade incluem:

- Desenvolvimentos Tecnológicos e Redução de Custos: Um ponto crítico foi a evolução tecnológica e a consequente redução nos custos da energia solar. A melhoria na eficiência dos painéis solares e a queda nos preços tornaram a energia solar uma opção economicamente viável;

- **Mudanças nas Políticas Nacionais:** A Resolução Normativa 482 da ANEEL, em 2012, que regulamentou a geração distribuída no Brasil, foi mencionada como um marco regulatório fundamental. Essa resolução criou um ambiente mais favorável para investimentos em energia solar, incluindo em Minas Gerais;
- **Incentivos Fiscais e Políticas Estaduais Favoráveis:** As políticas fiscais de Minas Gerais, incluindo isenções de ICMS e facilitação do licenciamento ambiental para projetos solares, foram fundamentais. Essas medidas tornaram o estado um local atraente para investimentos no setor solar;
- **Consciência Ambiental e Compromissos Climáticos:** O crescente reconhecimento da importância de fontes de energia limpas e renováveis, tanto a nível global quanto nacional, criou um impulso político e social para investir em energia solar;
- **Potencial Solar Natural de Minas Gerais:** A geografia e o clima do estado, especialmente em regiões como o norte de Minas, com alta incidência solar, apresentaram uma oportunidade natural para o desenvolvimento da energia solar;
- **Apoio Político e Institucional:** A energia solar recebeu forte apoio de políticos influentes e de instituições governamentais em Minas Gerais. Esse apoio foi crucial para a implementação de políticas favoráveis ao desenvolvimento da energia solar;
- **Demandas por Segurança e Diversificação Energética:** A necessidade de diversificar a matriz energética do estado e garantir a segurança energética também contribuiu para a adoção da energia solar. A necessidade de diversificar a matriz energética do estado, especialmente dada a dependência histórica da hidroeletricidade e os desafios associados a ela (como secas e questões ambientais), também foi um fator decisivo;
- **Desenvolvimento Econômico e Criação de Empregos:** A oportunidade de impulsionar o desenvolvimento econômico local e criar empregos no setor de energia renovável foi um fator importante para a adoção de políticas de energia solar.

Esses fatores se combinaram para criar um ambiente propício ao desenvolvimento da energia solar em Minas Gerais, aproveitando a janela de oportunidade que surgiu para estabelecer a energia solar como um componente importante da matriz energética do estado.

Os Empreendedores Públicos são defensores que estão dispostos a investir seus recursos - tempo, energia, reputação, dinheiro - para promover uma posição que está favorável. Podem ser indivíduos ou atores corporativos e não são definidos por uma posição formal específica. Com base nas entrevistas realizadas sobre a política pública de energia

solar em Minas Gerais, diversos participantes técnicos e especializados desempenharam papéis fundamentais na formulação e implementação da decisão da política pública. Estes incluem:

- Especialistas em Energia Solar e Renováveis: Profissionais e acadêmicos especializados em energia solar e fontes renováveis forneceram o conhecimento técnico necessário para embasar as políticas. Eles contribuíram com estudos, pesquisas e análises que ajudaram a moldar a compreensão dos benefícios e viabilidades da energia solar;
- Servidores Públicos Estaduais: Servidores públicos de diversas secretarias estaduais, como a Secretaria de Desenvolvimento Econômico e a Secretaria de Meio Ambiente, foram mencionados como atores-chave. Estes profissionais trabalharam na formulação de políticas, regulamentos e na execução de programas relacionados à energia solar;
- Técnicos da ANEEL: A ANEEL, como agência reguladora do setor elétrico no Brasil, teve um papel técnico importante, especialmente com a Resolução Normativa 482 de 2012, que regulamentou a geração distribuída no país;
- Profissionais da Cemig (Companhia Energética de Minas Gerais): Técnicos e profissionais da Cemig, a principal empresa de energia do estado, foram fundamentais na implementação e no apoio à integração da energia solar na rede elétrica estadual e alguns produtos diretos da política, como o mapa de disponibilidade, que será destrinchado no próximo capítulo;
- Grupos de *Advocacy* e Associações do Setor: Grupos como a ABGD e a ABSOLAR, que representam o setor de geração distribuída e energia solar, respectivamente, tiveram papel técnico e de *advocacy*. Eles forneceram informações, *lobby* e pressão política para moldar as políticas públicas de energia solar;
- Pesquisadores e Acadêmicos: Especialistas de universidades e centros de pesquisa contribuíram com estudos e análises que apoiaram o desenvolvimento de políticas baseadas em evidências e melhores práticas no campo da energia solar;
- Grupos Técnicos Internos do Governo: Comitês e grupos de trabalho formados dentro do governo, incluindo representantes de várias agências e departamentos, colaboraram na análise técnica e na formulação das políticas.

Esses participantes técnicos forneceram a base de conhecimento e a expertise necessária para desenvolver uma política pública de energia solar eficaz e informada em

Minas Gerais, garantindo que as decisões fossem baseadas em informações técnicas sólidas e viáveis.

Os Empreendedores Políticos são atores, como secretários ou membros influentes do legislativo, que apoiam ativamente uma ideia e estão dispostos a reunir uma maioria para ela. Diferentemente dos empreendedores públicos, os empreendedores políticos não são necessariamente membros técnicos da comunidade e não precisam estar envolvidos no desenvolvimento da proposta de política em um estágio inicial. Com base nas entrevistas, diversos grupos e agentes políticos tiveram participação significativa no desenvolvimento da política pública de energia solar em Minas Gerais. Os principais incluem:

- Governadores e Administração Estadual: Governadores e suas administrações tiveram um papel crucial, fornecendo apoio político e institucional para a adoção de políticas favoráveis à energia solar. Suas decisões influenciaram a alocação de recursos e a priorização de projetos de energia solar;
- Deputados Estaduais e Legisladores: Membros da Assembleia Legislativa de Minas Gerais, especialmente aqueles com interesse ou comissões relacionadas à energia, ao meio ambiente e ao desenvolvimento econômico, foram fundamentais. Eles propuseram, discutiram e aprovaram legislações relevantes para a política de energia solar;
- Prefeitos e Governos Municipais: Prefeitos e autoridades locais também desempenharam um papel, principalmente na implementação de projetos solares em nível municipal e no apoio a iniciativas locais de energia solar;
- Figuras Políticas Chave: Alguns políticos foram frequentemente citados como defensores influentes da energia solar, principalmente um membro da Assembleia Legislativa, que foi citado por todos os entrevistados. Ele atuou como líder da causa, influenciando significativamente as políticas públicas.

Esses agentes e grupos políticos criaram um ambiente propício para o avanço da energia solar em Minas Gerais, influenciando políticas, mobilizando recursos e apoiando a implementação de projetos solares em todo o estado.

O termo Janela de Decisão pode ser interpretado como uma oportunidade para a tomada de decisões quando os fluxos se alinham e os empreendedores políticos reforçam a

solução escolhida para que ganhe maioria e força política. É nesse momento que há a formação da política pública e a sua legitimação.

Formação de políticas é um processo, no qual empreendedores públicos acoplam os três fluxos durante janelas de oportunidades abertas. Isso pode envolver a transição entre diferentes fases e afetar estratégias de acoplamento. Os grupos que apoiam uma política durante a fase de formação podem ser diferentes daquelas que a implementam. Portanto, a formação de políticas é vista como um processo dinâmico e interativo, onde diferentes atores e forças políticas influenciam o desenvolvimento de propostas de políticas.

Isso pode ocorrer tanto no âmbito doméstico quanto internacional, e ideias podem adquirir legitimidade através do sucesso em outros países, tornando as comunidades de políticas mais porosas. Propostas de políticas que atendem a certos critérios têm mais chances de se tornarem alternativas viáveis de políticas. Esses critérios incluem aspectos técnicos, viabilidade financeira, valor, aceitabilidade pública e conformidade com regulamentações existentes.

Esses conceitos destacam a complexidade dos processos de formulação e legitimação de políticas dentro do *Multiple Streams Framework*, mostrando como diferentes fatores e atores contribuem para a evolução e aceitação de políticas públicas. Com base nas entrevistas, o ponto chave ou janela de decisão que impulsionou a política pública de energia solar em Minas Gerais parece ter sido um conjunto de circunstâncias específicas que convergiram para tornar a energia solar uma opção atraente e viável. Esses momentos críticos incluem o apoio de figuras políticas chave no estado, que entendiam a importância e o potencial da energia solar. Esse apoio se traduziu em políticas favoráveis, como incentivos fiscais e simplificação de procedimentos de licenciamento, tornando Minas Gerais um ambiente propício para o investimento em energia solar.

Esse conjunto de fatores criou um momento, no qual as condições eram favoráveis para a adoção e o fortalecimento de uma política pública voltada para a energia solar em Minas Gerais. A combinação de mudanças regulatórias, apoio político, vantagens tecnológicas e econômicas e a necessidade urgente de abordar questões ambientais e de sustentabilidade contribuíram para que esse momento se tornasse decisivo na escolha da energia solar como foco de política pública no estado.

O resultado de política pode ser entendido como o produto do processo de formulação de políticas e legitimação, resultante da janela de decisão. A política pública de energia solar em Minas Gerais, conforme descrita nas entrevistas, revela um quadro complexo que abrange vários aspectos ao longo dos anos.

Um dos pilares da política de energia solar em Minas Gerais é o forte apoio governamental, manifestado principalmente por meio de incentivos fiscais. Isso inclui isenções de ICMS para projetos solares, facilitando um ambiente mais propício ao investimento no setor. A política também abordou a simplificação dos processos de licenciamento ambiental para projetos de energia solar, o que acelerou o desenvolvimento de novos empreendimentos. Foi frequentemente mencionado o papel significativo dos incentivos fiscais e políticas públicas favoráveis, como isenções de ICMS e simplificação do licenciamento ambiental. Essas políticas tornaram os investimentos em energia solar mais atrativos e viáveis economicamente.

Havia uma clara intenção de diversificar a matriz energética do estado, diminuindo a dependência de fontes tradicionais como a hidroeletricidade e reduzindo a vulnerabilidade a secas e outras variações climáticas. Um aspecto chave da política pública foi o seu alinhamento com as metas ambientais e de sustentabilidade, buscando reduzir as emissões de carbono e promover fontes de energia limpas.

A política também foi caracterizada por um forte apoio institucional e político, envolvendo a colaboração de várias secretarias de estado, legisladores e órgãos reguladores, como a ANEEL. Também foi vista como um motor de desenvolvimento econômico, especialmente em regiões menos desenvolvidas do estado. A geração de empregos no setor solar foi apontada como um resultado direto dessas políticas, além da descentralização da geração de energia, permitindo que consumidores residenciais e empresas gerassem sua própria energia solar e contribuíssem para a rede.

O Programa Sol de Minas foi mencionado na maioria das entrevistas com os empreendedores públicos e os políticos que fazem parte do poder executivo, indicando esforços do governo estadual para promover ativamente a energia solar nos últimos anos, reunindo aquilo que já havia sido construído desde 2011. Por isso, no próximo capítulo será discutido o programa especificamente.

Em síntese, a Teoria dos Múltiplos Fluxos de Kingdon oferece uma lente através da qual se pode examinar o complexo processo de formação e adoção de políticas públicas, reconhecendo a interação entre os problemas, as soluções propostas e o ambiente político que moldam as decisões governamentais.

6.3 Projeto Sol de Minas

O presente subcapítulo utilizou relatórios internos disponíveis, devido à pesquisa participante. Cabe destacar que se enfatizou esse projeto, pois até o momento da pesquisa, foi o único voltado especificamente para a política de energia solar fotovoltaica.

De acordo com dados da pesquisa documental, o projeto Sol de Minas nasceu da necessidade de garantir a eficiência energética ao estado de Minas Gerais em colaboração com a manutenção do equilíbrio necessário em tempos de mudanças climáticas. Os objetivos buscam aumentar a capacidade instalada de geração de energia elétrica, fortalecer a cadeia produtiva da geração de energia fotovoltaica, aumentar a participação de energias limpas na matriz energética do estado e reduzir a emissão de gases do efeito estufa. Ele surgiu como um projeto estratégico para o PPAG de 2020 – 2023. Dessa forma, Minas buscou aproveitar as condições climáticas favoráveis para a energia fotovoltaica, devido à alta incidência solar com temperaturas mais amenas, que garante uma maior eficiência dos painéis solares no estado, avançou com os compromissos estabelecidos pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e as metas do *Race to Zero*.

Sol de Minas reuniu e realizou ajustes em políticas públicas já existentes para o setor, buscando a manutenção do protagonismo do estado, visando garantir a geração de emprego e renda mediante investimentos em energia limpa, barata e renovável. As legislações ambientais e tributárias para a geração solar foram simplificadas e, adicionalmente, o Projeto Sol de Minas realizou alinhamentos da estratégia de promoção de energia fotovoltaica às demais políticas hoje em curso no governo. Dessa forma, o estado de Minas Gerais possui uma matriz elétrica 95% limpa, de acordo com dados da ANEEL. Atualmente, 100% dos municípios mineiros contam com pelo menos uma unidade de geração distribuída, ou seja, em todos os 853 municípios, há pelo menos uma placa de geração fotovoltaica, conforme dados da ANEEL.

Em relação à atração de investimentos, de acordo com dados da Invest Minas, foram apurados até novembro de 2023 cerca de R\$ 82 bilhões de investimentos no setor de energia, com 51 projetos atraídos para 31 municípios. Nesse mesmo período, o setor de energia fotovoltaica foi responsável pela criação de 7.406 empregos diretos e 538 empregos indiretos.

Os objetivos específicos do Projeto Sol de Minas são:

Aumentar a capacidade instalada de geração de energia elétrica;
Simplificar legislações ambientais e tributárias para facilitar a atração de investimentos;

Capacitar prefeituras para melhorar o ambiente de negócios voltados para energia sustentável;
 Fortalecer a cadeia produtiva da geração de energia solar fotovoltaica;
 Reduzir a emissão de gases do efeito estufa, como o CO₂;
 Prospectar investimentos voltados para a energia solar;
 Descarbonizar a economia mineira, gerando crescimento econômico e empregos verdes diretos e indiretos.

De acordo com dados da Sede (2023), as ações e resultados do Projeto Sol de Minas são:

Elaboração de incentivos fiscais para a geração solar:

De modo a estimular a atração de empreendimentos solares fotovoltaicos e a adesão a sistemas de geração distribuída, o Governo de Minas implantou alguns incentivos fiscais para a geração solar e toda a sua cadeia produtiva. Por meio da Lei Estadual Nº 23.762/2021, os consumidores ficam isentos do pagamento de ICMS incidente na energia consumida e depois compensada por meio de créditos de sistemas de geração distribuída de até 5 MW, valor que é de 1 MW nos demais estados. Além disso, o mesmo ocorre no ICMS sobre equipamentos, peças, partes e componentes utilizados nesses sistemas. Em 2022, os benefícios para o setor de energia solar fotovoltaica foram renovados por mais 10 anos, passando, assim, a ter vigência até 2032.

Outro incentivo está no Decreto Nº 48.296/2021, que fomenta ainda mais o setor no Estado ao alterar a redação do Regulamento do ICMS, estabelecendo que a entrada decorrente de importação do exterior, tanto do mercado nacional ou do internacional, de equipamentos ou componentes destinados ao aproveitamento de energia solar ou eólica possui isenção de tributação nas operações. Com isso, há o fortalecimento do setor solar mineiro e o aumento de sua competitividade.

Simplificação do licenciamento ambiental para empreendimentos solares:

O Governo de Minas, por meio do Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam), alterou o Anexo Único da Deliberação Normativa (DN) 217/2017, reduzindo o índice relativo ao potencial poluidor/degradador de usinas solares fotovoltaicas para a categoria “pequeno”, por meio da DN 235/2019. Com isso, foi possível desburocratizar o processo de licenciamento ambiental do setor no estado, que passa a ser simplificado e monofásico, independentemente do porte do empreendimento, bastando o cadastro eletrônico de

informações pelo empreendedor ou, no máximo, a apresentação de Relatório Ambiental Simplificado (RAS), a depender dos critérios locais de enquadramento, garantindo, assim, celeridade no processo e fomentando o setor.

Capacitação de Gestores Municipais:

Outro ponto relevante proposto pelo Projeto Sol de Minas foi a capacitação dos gestores municipais do estado de Minas Gerais, capaz de munir os gestores com informações que possibilitem desenvolver projetos de energia solar fotovoltaica nos governos em que atuam. Logo, essa ação pretende promover a capacidade das prefeituras para se tornarem autoprodutoras de energia solar fotovoltaica e atrair investimentos para a região.

Assim, desde 2020, o projeto oferece semestralmente o curso gratuito de Capacitação de Políticas de Energia Fotovoltaica a gestores municipais de prefeituras de Minas Gerais. A capacitação tem o objetivo de munir os gestores com informações que os possibilitem desenvolver projetos de energia solar fotovoltaica nos governos em que atuam. Esse objetivo se subdivide em duas linhas estratégicas: tornar as prefeituras autoprodutoras de energia solar fotovoltaica e atrair investimentos para a região.

Até a sua 5ª edição realizada no segundo semestre de 2022, 130 municípios mineiros já foram capacitados pelo programa, que contou com a participação de instituições relevantes como ABSOLAR, ABGD, Invest Minas, BDMG, FEAM, BNB, Revolusolar e GREEN PUC Minas. Para complementar a formação, a Sede criou um Plano de Ação para orientar prefeituras a desenvolverem projetos de energia solar fotovoltaica, além da construção do Manual Geral para Municípios sobre Energia Solar Fotovoltaica.

Mapa de Disponibilidade de Rede:

Com o objetivo de informar a disponibilidade de ligação para novas conexões de empreendimentos de minigeração distribuída solar fotovoltaica, o Projeto Sol de Minas, em parceria com a Cemig e o Invest Minas, desenvolveu o Mapa de Disponibilidade de Rede, uma ferramenta online que informa os ativos da rede Cemig em tempo real, mostrando, assim, a disponibilidade das subestações do estado para injeção de geração no sistema elétrico. Dessa maneira, permite-se o acompanhamento das conexões para geração distribuída e a redução dos prazos de execução de obras, além de aumentar a transparência dos processos.

A iniciativa, que foi pioneira no setor elétrico, é reconhecida nacionalmente e foi finalista da sexta edição do Prêmio Inova Minas Gerais (2021), que busca reconhecer boas práticas e incentivar a aplicação de ideias inovadoras no estado.

Divulgação de Editais FAPEMIG, rodadas de negócios e eventos do setor:

Um exemplo é o chamada Fapemig 13/2022 (Compete Minas). A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais e a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais lançaram uma chamada pública, baseada em legislações federais e estaduais relevantes, para promover a inovação em energias renováveis. Essa chamada convida empresas, *startups* e cooperativas mineiras a submeterem propostas visando apoio financeiro para projetos de inovação e tecnologia. O foco está em fontes de energia como solar, eólica e biomassa, com o intuito de posicionar Minas Gerais como um líder na produção de energia sustentável com mínimo impacto ambiental. O objetivo é fomentar o desenvolvimento tecnológico no estado, incentivando a criação de soluções que contribuam para um futuro energético renovável e ecologicamente responsável.

Como informado na seção anterior e nesta, a questão tributária do setor solar está fundamentada na Lei Estadual N° 23.762/2021, que reduz até 0% a carga tributária relativa à energia elétrica fornecida pela distribuidora a unidade consumidora participante do sistema de compensação de energia elétrica até 2032; bem como relativa a equipamentos, peças, partes e componentes utilizados em microgeração e minigeração distribuída de energia elétrica, por meio de cogeração qualificada ou mediante o uso de fontes renováveis de energia. O Decreto N° 48.296/2021 institui a isenção do imposto relativo às operações de saída ou entrada de equipamentos ou componentes destinados ao aproveitamento de energia solar ou eólica, o que facilita a importação e fomenta a competitividade do setor.

Além disso, o Decreto N° 46.296/2013, que dispõe sobre o Programa Mineiro de Energia Renovável - Energias de Minas - e de medidas para incentivo à produção e uso de energia renovável, concede incentivos fiscais e tratamento tributário diferenciado aos empreendimentos localizados em Minas Gerais, nos casos relacionados à produção de peças partes, componentes e ferramentas; ao insumo das obras dos empreendimentos de geração de energia renovável; à infraestrutura de conexão e transmissão; e ao fornecimento da energia elétrica produzida a partir de usinas geradoras de energia renovável.

A Lei N° 20.849/2013 contribui para a regulação do setor ao instituir a política estadual de incentivo ao uso da energia solar. Em adição, a Lei Estadual N° 22.549/2017

concede isenção de ICMS para projetos fotovoltaicos de até 5 MW e para as modalidades de Geração Compartilhada e Empreendimentos com Múltiplas Unidades Consumidoras. Não obstante, desde dezembro de 2015, Minas Gerais possui isenção do ICMS sobre o excedente de até 1 MW de energia gerada por sistemas de geração distribuída, devido ao Convênio ICMS 15/2015 do Confaz.

O projeto “Sol de Minas”, conforme descrito nas entrevistas, representa uma iniciativa dentro da política pública de energia solar em Minas Gerais. Esse projeto engloba vários elementos, incluindo a divulgação das políticas públicas formuladas anteriormente à sua criação.

Os entrevistados destacaram que Sol de Minas é um programa específico voltado para a promoção e desenvolvimento da energia solar no estado. Ele tem como objetivo aumentar a geração de energia solar e fortalecer a posição de Minas Gerais como líder no setor de energias renováveis no Brasil.

Um dos principais componentes do programa é a oferta de incentivos fiscais para atrair investimentos no setor solar. Isso inclui a isenção ou redução de impostos para empresas que operam com energia solar, facilitando a instalação de novos empreendimentos e a expansão dos já existentes. As entrevistas apontaram para uma simplificação significativa nos processos de licenciamento ambiental para projetos de energia solar, como parte do programa. Isso busca reduzir a burocracia e acelerar o desenvolvimento de novas instalações solares.

Algumas entrevistas destacaram a importância da pesquisa e desenvolvimento no âmbito do programa. Isso pode incluir parcerias com universidades e centros de pesquisa para inovar em tecnologias de energia solar e melhorar a eficiência e a viabilidade dos sistemas solares.

O programa é visto como um motor para o desenvolvimento econômico e a criação de empregos no estado, com ênfase especial nas regiões que mais podem se beneficiar do investimento em energia solar como o norte do estado. Além disso, o projeto está alinhado com os objetivos de sustentabilidade, buscando promover uma fonte de energia limpa e renovável, em linha com as metas de redução de emissões de carbono e combate às mudanças climáticas. O programa também envolve uma estreita colaboração entre o governo estadual e o setor privado, incentivando parcerias e investimentos conjuntos em projetos de energia solar.

Apesar disso, o programa também foi percebido de maneiras variadas. Alguns entrevistados expressaram a visão de que o Sol de Minas serviu, em parte, como uma ferramenta de marketing político. Isso implica que o programa foi utilizado para destacar os

esforços do governo estadual em promover a energia solar, talvez mais do que como um mecanismo efetivo de mudança substancial na política energética.

Mesmo sendo percebido por alguns como uma iniciativa de marketing, os entrevistados admitem que o Sol de Minas contribuiu para aumentar a visibilidade e a conscientização sobre a energia solar em Minas Gerais, e que isso pode ter ajudado a atrair mais atenção e investimentos para o setor.

Embora houvesse críticas sobre o programa ser majoritariamente uma ação de marketing, é importante distinguir entre os efeitos concretos do programa e a percepção pública ou política dele. As entrevistas não forneceram uma análise detalhada dos resultados tangíveis do programa, focando mais nas impressões dos entrevistados. Os dados de crescimento de energia solar no estado foram tratados no item 3.1.2 Matriz Energética Mineira, demonstrando o aumento da fonte de energia solar fotovoltaica.

Em algumas entrevistas, o Sol de Minas foi visto como uma continuação ou ampliação de políticas anteriores, sugerindo que, embora possa ter elementos de marketing, também estava alinhado com esforços contínuos para promover a energia solar no estado.

Algumas opiniões indicaram que, enquanto o Sol de Minas desempenhou um papel na promoção da energia solar, eram necessárias ações mais abrangentes para abordar os desafios práticos e, efetivamente, impulsionar o setor de energia solar.

Assim, embora algumas percepções do Sol de Minas incluam críticas sobre ser uma iniciativa mais voltada para o marketing, parece que o programa também teve um papel em promover a energia solar em Minas Gerais. A eficácia total do programa em termos de impacto substancial no setor de energia solar do estado, contudo, pode variar dependendo do ponto de vista e da análise específica de seus resultados, que não é um objeto desta pesquisa.

Outro aspecto identificado pelas entrevistas realizadas foram os principais desafios e as oportunidades na percepção dos empreendedores públicos e políticos para a política pública de energia solar em Minas Gerais. De acordo com os entrevistados, os desafios são:

- Infraestrutura de Rede Elétrica: A infraestrutura atual pode ser insuficiente para suportar o rápido crescimento da geração solar, exigindo investimentos significativos em transmissão e distribuição;
- Sustentabilidade dos Incentivos Fiscais: Há preocupações sobre a sustentabilidade em longo prazo dos incentivos fiscais e a necessidade de equilibrar incentivos com a saúde financeira do estado;

- Acesso ao Financiamento: Especialmente para pequenos produtores e consumidores, o acesso a financiamento adequado e acessível pode ser um desafio;
- Burocracia e Processos Governamentais: A lentidão e a complexidade dos processos burocráticos podem impedir a implementação eficiente das políticas de energia solar;
- Impacto Ambiental e Uso do Solo: Grandes projetos solares podem ter impactos ambientais e sobre o uso do solo, necessitando de uma avaliação e planejamento cuidadosos;
- Desenvolvimento Tecnológico: A necessidade de avanços tecnológicos contínuos para melhorar a eficiência e reduzir os custos da energia solar.

Já as oportunidades elencadas foram:

- Potencial Solar Natural: Minas Gerais possui um grande potencial solar, especialmente em regiões como o norte do estado, oferecendo vastas oportunidades para o desenvolvimento da energia solar;
- Desenvolvimento Econômico e Emprego: A expansão da energia solar pode impulsionar o desenvolvimento econômico, especialmente em áreas menos desenvolvidas, e criar empregos;
- Diversificação da Matriz Energética: A energia solar oferece uma oportunidade de diversificar a matriz energética do estado, reduzindo a dependência de fontes tradicionais como a hidroeletricidade;
- Sustentabilidade e Metas Climáticas: A energia solar contribui para o cumprimento de metas ambientais e climáticas, promovendo uma fonte de energia limpa e sustentável;
- Inovação e Pesquisa: Existe a oportunidade de desenvolver pesquisa e inovação no setor solar, colaborando com universidades e centros de pesquisa;
- Geração Distribuída: A política pública pode incentivar a geração distribuída, permitindo que consumidores residenciais e empresas produzam sua própria energia;
- Atração de Investimentos: O ambiente favorável e os incentivos podem atrair mais investimentos nacionais e internacionais para o setor solar em Minas Gerais;
- Integração com Outras Fontes Renováveis: Existe a oportunidade de integrar a energia solar com outras fontes de energia renováveis, como eólica e biomassa, para uma matriz energética mais robusta e sustentável.

Esses desafios e oportunidades mostram que, enquanto a política pública de energia solar em Minas Gerais tem um grande potencial, existem áreas que requerem atenção cuidadosa para garantir que o desenvolvimento do setor seja sustentável, eficiente e benéfico para o estado como um todo.

7 RESULTADO DA PESQUISA SINTETIZADO

O objetivo da dissertação consistiu em analisar o processo decisório da política pública de energia solar no governo do estado de Minas Gerais, na perspectiva da teoria dos múltiplos fluxos. Para sintetizar os resultados da pesquisa em consonância com os objetivos propostos, elaborou-se o quadro 8.

Quadro 8 - Apresentação dos Objetivos Propostos e dos Resultados da Pesquisa

Objetivos Propostos	Resultados da Pesquisa
a) Analisar o histórico de Minas Gerais na política pública de energia solar;	A política pública de energia solar em Minas Gerais, desencadeada em 2011, devido à necessidade de enfrentar desafios de escassez de água e energia, especialmente no Vale do Jequitinhonha e do Mucuri, com os poços artesianos, progrediu significativamente ao longo dos anos. O reconhecimento do potencial solar do estado, aliado à Resolução Normativa 482 da ANEEL em 2012, abriu caminho para um crescimento exponencial na adoção da energia solar. Incentivos fiscais, como isenções de ICMS, e políticas de fomento, como a Lei nº 20.849, foram fundamentais para estimular investimentos e desenvolvimento no setor. Até 2023, essas medidas transformaram Minas Gerais no líder brasileiro em geração de energia fotovoltaica, refletindo um esforço consciente do estado em se adaptar a um ambiente dinâmico, com um foco contínuo na inovação e sustentabilidade.
b) Descrever a política pública de energia solar de Minas Gerais à luz da experiência internacional;	A política pública de energia solar em Minas Gerais reflete a tendência global de promover fontes de energia limpas e renováveis. Inspirando-se em modelos globais, Minas Gerais implementou uma política que equilibra incentivos fiscais e regulamentações que apoiam tanto a geração solar distribuída quanto centralizada. Podemos apontar similaridade a países como Alemanha, Espanha, Reino Unido e França, com políticas que incluem isenções. A transferência de conhecimento entre autoridades locais é destacada como fundamental

	para o progresso da energia sustentável, permitindo que estratégias e ações sejam moldadas de acordo com políticas bem sucedidas de outros países e adaptadas às necessidades e desafios locais. As políticas adotadas por Minas Gerais mostram a importância de se adaptar às condições locais, uma vez que cada região tem desafios e oportunidades únicos. Isso é corroborado por estudos que enfatizam a influência do contexto social e geográfico nos investimentos em energia solar, que observam a necessidade de políticas flexíveis e adaptáveis às condições locais e dinâmicas de poder. A estratégia de Minas Gerais também é influenciada pela descentralização observada em países como os EUA e a Austrália, onde políticas variadas são implementadas em níveis estaduais, refletindo as necessidades e capacidades locais. A experiência de Minas Gerais ressalta a necessidade de uma abordagem adaptativa, aproveitando estratégias globais bem sucedidas, mas também considerando as peculiaridades locais para otimizar a implementação de tecnologias de energia renovável.
c) Identificar os atores envolvidos no processo decisório da política pública de energia solar em Minas Gerais e analisar o papel de cada um deles no processo decisório dessa política;	Na formulação da política de energia solar em Minas Gerais, os empreendedores públicos, incluindo especialistas técnicos e servidores de secretarias como a de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente, bem como profissionais da Cemig e da ANEEL, forneceram o conhecimento técnico e a execução regulamentar essenciais para a estruturação da política. Por outro lado, empreendedores políticos, como o ex-governador e deputados, desempenharam papéis estratégicos, utilizando sua influência política e institucional para defender e promover a energia solar. Eles, juntamente com legisladores estaduais, impulsionaram as iniciativas legislativas e a implementação de projetos solares, mobilizando recursos e apoio político para estabelecer a energia solar como uma prioridade dentro da agenda estadual.
d) Identificar os fluxos político, de	O Fluxo Político na formulação da política de energia

problemas e de soluções que envolveram o processo decisório da política pública de energia solar do governo do estado de Minas Gerais;	solar em Minas Gerais foi marcado por um alinhamento ideológico com as metas de sustentabilidade e desenvolvimento econômico, impulsionado por grupos de pressão como a ABGD e a ABSOLAR, que realçaram os benefícios da energia solar e pressionaram por incentivos fiscais e regulamentações simplificadas. Figuras políticas chave desempenharam papéis fundamentais, garantindo um ambiente favorável à energia solar, independentemente das mudanças de governo, indicando um compromisso com a continuidade das políticas de energia solar. Essa dinâmica refletiu tanto as demandas globais por ações climáticas quanto as necessidades locais de diversificação energética e desenvolvimento regional, especialmente no norte de Minas Gerais, que possui um grande potencial solar. O Fluxo de Problemas engloba uma série de desafios que a política solar visa endereçar. A dependência excessiva de fontes de energia hidrelétrica, sujeitas a variações climáticas e problemas ambientais, motivou a busca por diversificação da matriz energética com alternativas renováveis. A transição para a energia solar foi impulsionada pela necessidade de segurança energética e pela urgência global de práticas sustentáveis, visando reduzir as emissões de carbono. Além disso, a política respondeu diretamente à escassez de água e energia em áreas específicas, propondo soluções que não dependem de recursos hídricos. A energia solar também emergiu como uma resposta aos desafios de infraestrutura e desenvolvimento rural, oferecendo uma opção viável para geração de energia em locais remotos e fomentando o desenvolvimento econômico em regiões menos desenvolvidas, alinhando-se às demandas sociais e econômicas locais e aos compromissos ambientais mais amplos. O Fluxo de Soluções para a política energética de Minas Gerais foi moldado pela avaliação das opções disponíveis, favorecendo a energia solar devido ao
--	--

	seu alinhamento com as metas de desenvolvimento sustentável do estado. Enquanto a energia eólica e a biomassa apresentavam limitações devidas ao potencial geográfico e à complexidade de implementação, a energia solar destacou-se pela sua viabilidade e rapidez de instalação. A solar avançou, devido ao seu potencial natural em regiões como o norte de Minas, à facilidade de implementação e à capacidade de descentralização, adequando-se às áreas rurais e remotas. Essa escolha foi ainda impulsionada pela redução significativa dos custos dos painéis solares e pelo suporte contínuo do governo, que via na energia solar uma forma de gerar empregos, desenvolvimento econômico e avançar na agenda de sustentabilidade ambiental.
e) Identificar os principais desafios e as oportunidades na percepção dos empreendedores públicos e políticos no processo decisório da política pública de energia solar do governo do estado de Minas Gerais.	As entrevistas sobre a política de energia solar em Minas Gerais revelam uma percepção compartilhada de desafios e oportunidades pelos empreendedores públicos e políticos. Os desafios incluem a necessidade de aprimorar a infraestrutura de rede elétrica para acompanhar o crescimento da geração solar, garantir a sustentabilidade dos incentivos fiscais, facilitar o acesso ao financiamento, superar a burocracia dos processos governamentais, minimizar os impactos ambientais e promover o desenvolvimento tecnológico. Em contrapartida, as oportunidades são robustas: o estado possui um vasto potencial solar, especialmente no norte, que pode alavancar o desenvolvimento econômico e a criação de empregos. A diversificação da matriz energética, o alinhamento com metas climáticas e de sustentabilidade, as inovações e pesquisas, a geração distribuída e a atração de investimentos são aspectos promissores. Além disso, a integração da energia solar com outras fontes renováveis oferece uma visão para uma matriz energética mais robusta e sustentável, sublinhando o potencial da política para beneficiar o estado de forma abrangente e sustentável.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Ao verificar e expor de forma sucinta, demonstrando que todos os objetivos propostos neste estudo foram alcançados, elaborou-se o capítulo seguinte com a finalidade de apresentar as contribuições da pesquisa.

8 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

Este capítulo se destina à descrição do que se acredita em relação às principais contribuições dessa pesquisa. As primeiras contribuições surgem no constructo do referencial teórico. Ao abordar, de maneira mais detalhada, a temática de políticas públicas, o processo decisório nas políticas públicas e a teoria dos múltiplos fluxos, possibilita que o leitor compreenda a temática macro deste trabalho.

Adentrando no tema mais específico, o capítulo 3 apresenta considerações sobre o setor de energia e o uso de energias renováveis, trazendo dados e informações sobre a matriz energética brasileira, mineira e, especificamente, sobre energia solar. O capítulo aborda conceitos importantes para o leitor, especialmente para aqueles não familiarizados com as especificidades dos termos relacionados à área de energia, além de discutir a importância do tema para o país e para o estado de Minas Gerais.

Essa compreensão sobre a importância e intimidade do leitor com a temática aumenta ao considerar o capítulo 4, que faz um resumo sobre as políticas públicas para energia solar no mundo e no Brasil. O resumo foi desenvolvido com base na pesquisa bibliográfica sobre políticas públicas para energia solar na literatura nacional e internacional na base “Scopus”, desde o primeiro trabalho publicado até aqueles em estágio de publicação final em 26 de outubro de 2023. Após a pesquisa, foram apresentados os resumos por regiões do mundo (Ásia Oriental; América do Norte; América Latina, América Central, América do Sul e Caribe; Europa, Europa Central, Europa Meridional, Europa Ocidental, Europa Setentrional e Leste Europeu; Ásia Meridional, Sudeste Asiático e Oriente Médio; Australásia e Melanésia; África, África Austral, África Ocidental, África Oriental, Norte da África).

Em âmbito internacional, os principais instrumentos de políticas públicas utilizados por nações com alta participação de energia solar em suas matrizes energéticas são: Certificados Verdes ou Cotas de Energia, Tarifas Prêmio (Tarifas *Feed In*), Leilões ou Contratos de Compra de Energia, autoconsumo incentivado ou *Net Metering*, Subsídios Diretos ou Isenções Fiscais e Autoconsumo não incentivado (IEA, 2022). Esses instrumentos foram apontados ao longo da revisão bibliográfica, juntamente com as peculiaridades dos locais. Sendo assim, o trabalho contribui para futuras pesquisas, ao fazer uma revisão de artigos internacionais e nacionais.

Minas Gerais se destaca na geração de energia solar fotovoltaica no Brasil. A política pública de energia solar no estado é relevante no contexto das mudanças climáticas e do desenvolvimento sustentável, sendo um modelo para outras regiões. A aplicação da Teoria

dos Múltiplos Fluxos revela a interação entre problemas, soluções e política em Minas Gerais. Esse modelo teórico ajuda a compreender como as decisões políticas em energia solar são formuladas e implementadas. Assim, a metodologia, bem como os resultados, podem ser aproveitados por outros estados para implementação e/ou melhoria das políticas públicas para o setor solar.

A pesquisa destacou o potencial solar de Minas Gerais, especialmente no norte do estado, e como isso tem sido um fator chave no desenvolvimento da energia solar. A importância dos incentivos fiscais e do apoio governamental, como isenções de ICMS e simplificação dos processos de licenciamento ambiental, foi reconhecida como um impulsionador do crescimento do setor solar. Assim, esses pontos-chave podem ser analisados por outros estados ou regiões que queiram desenvolver o setor.

O papel da energia solar no fomento do desenvolvimento econômico e na criação de empregos foi enfatizado, especialmente em regiões menos desenvolvidas. Tornou-se claro que a política de energia solar envolveu uma ampla gama de participantes, incluindo políticos, empresas, especialistas técnicos e instituições governamentais, trazendo reflexões importantes sobre desafios e o papel dos atores.

A pesquisa estabelece um diálogo entre teoria e prática, oferecendo ideias para formuladores de políticas, acadêmicos e *stakeholders*, demonstrando a aplicabilidade das descobertas.

É importante equilibrar a promoção da energia solar com considerações de sustentabilidade em longo prazo, garantindo que os incentivos fiscais e as políticas sejam economicamente viáveis e ambientalmente responsáveis. Investimentos em pesquisa e desenvolvimento são cruciais para avançar na tecnologia solar e melhorar a eficiência e a eficácia dos sistemas solares.

A necessidade de melhorar a infraestrutura de rede para acompanhar o rápido crescimento da energia solar foi uma preocupação comum apontada nas entrevistas, mostrando a necessidade de investimentos e planejamento estratégico. Há também uma necessidade contínua de aprimorar os processos regulatórios e os mecanismos de financiamento para apoiar melhor o crescimento sustentável da energia solar.

Integrar a energia solar com outras fontes renováveis é essencial para uma matriz energética robusta e resiliente. As políticas devem ser sensíveis às necessidades locais e regionais, garantindo que os benefícios da energia solar sejam distribuídos de forma equitativa. É fundamental manter uma visão de longo prazo, preparando Minas Gerais não

apenas para as necessidades energéticas atuais, mas também para as futuras, em um cenário de mudanças climáticas e avanços tecnológicos.

A pesquisa contribuiu para o campo de estudos de processos decisórios em políticas públicas, particularmente no contexto de energia solar. O trabalho aprofundou o entendimento da temática de políticas públicas e processo decisório por meio do referencial teórico, possibilitando uma compreensão da dinâmica envolvida nesse campo. Ao incorporar a teoria dos múltiplos fluxos, a pesquisa ofereceu insights sobre como as políticas públicas são formuladas e adotadas, especialmente em ambientes complexos como o da energia solar, especificamente em Minas Gerais.

Além disso, a aplicação da Teoria dos Múltiplos Fluxos proporcionou uma análise da interação entre os problemas, soluções e o ambiente político em Minas Gerais. Isso permitiu uma análise de como as decisões políticas são formuladas no contexto específico do estado, que se destaca na geração de energia solar fotovoltaica no Brasil. Portanto, a pesquisa não apenas reforçou o entendimento teórico dos processos decisórios, mas também aplicou esses conceitos ao estudo de um caso real, oferecendo um modelo potencial para outras regiões e para o desenvolvimento de políticas públicas eficazes no setor de energia renovável.

O processo de tomada de decisão em políticas públicas de energia solar é multifacetado e complexo, envolvendo múltiplos atores e uma série de fatores interconectados que influenciam as decisões governamentais. O processo decisório foi multissetorial, envolvendo políticos, órgãos governamentais, especialistas técnicos, representantes da indústria e instituições de pesquisa. Esse esforço garantiu que a política fosse abrangente e atendesse às necessidades de diversos *stakeholders*. Por fim, o processo decisório da política precisa envolver o equilíbrio entre o fornecimento de incentivos para estimular o setor solar com a garantia de viabilidade econômica e sustentabilidade fiscal desses incentivos, uma tarefa desafiadora que requer atenção cuidadosa às dinâmicas econômicas e fiscais por parte dos tomadores de decisão.

Assim, a pesquisa fornece uma visão da política pública de energia solar em Minas Gerais, destacando seus sucessos, desafios e oportunidades. Reflete um esforço coletivo para aproveitar o potencial solar do estado, ao mesmo tempo que aponta para a necessidade de abordagens sustentáveis e bem planejadas para o futuro do setor. Dessa forma, é possível inferir que a pesquisa pode influenciar o desenvolvimento de políticas de energia solar mais eficazes, servindo como um referencial para Minas Gerais e outras regiões.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa descritiva qualitativa consistiu em analisar o processo decisório da política pública de energia solar no governo do estado de Minas Gerais, na perspectiva da teoria dos múltiplos fluxos. A base teórica foi apresentada como políticas públicas, processo decisório em políticas públicas, teoria dos múltiplos fluxos e sua adaptação. Com a finalidade de compreender em profundidade o caso de Minas Gerais, aplicou-se o método estudo de caso, e como técnicas de coleta, entrevista semiestruturada, pesquisa documental e observação participante. Para tratar os dados, utilizou-se a análise de conteúdo, conforme Bardin (2016).

Para alcançar os resultados, o objetivo geral foi desdobrado em objetivos específicos: analisar o histórico de Minas Gerais na política pública de energia solar; descrever a política pública de energia solar de Minas Gerais à luz da experiência internacional; identificar os atores envolvidos no processo decisório da política pública de energia solar em Minas Gerais e analisar o papel de cada um deles no processo decisório dessa política; identificar os fluxos políticos, de problemas e de soluções que envolveram o processo decisório da política pública de energia solar do governo do estado de Minas Gerais; identificar os principais desafios e as oportunidades na percepção dos empreendedores públicos e políticos no processo decisório da política pública de energia solar do governo do estado de Minas Gerais.

Ao analisar o histórico de Minas Gerais na política pública de energia solar, percebe-se que a política pública teve início em 2011, em resposta a desafios de escassez de recursos hídricos e energéticos. Com a Resolução Normativa 482 da ANEEL de 2012 e incentivos fiscais como isenções de ICMS, Minas Gerais liderou o crescimento na adoção de energia solar, culminando em se tornar o líder brasileiro em geração fotovoltaica até 2023. Esse progresso refletiu um compromisso com a inovação e a sustentabilidade, voltados para o desenvolvimento econômico de acordo com as expertises locais.

Ao descrever a política pública de energia solar de Minas Gerais à luz da experiência internacional, foi possível entender que a política pública de energia solar de Minas Gerais reflete a importância de adaptar as estratégias às condições locais, um princípio também observado em outros estados brasileiros. Contudo, ainda assim é possível adaptar ainda mais as políticas públicas, considerando aspectos das regiões desiguais no próprio estado.

Ao identificar os atores envolvidos no processo decisório da política pública de energia solar em Minas Gerais e analisar o papel de cada um deles no processo decisório dessa política, percebeu-se que empreendedores públicos, como técnicos especializados e

funcionários de órgãos reguladores (ANEEL) e de empresas de energia (Cemig), forneceram conhecimento técnico e regulatório. Empreendedores políticos, incluindo figuras como o ex-governador e deputados, usaram sua influência para mobilizar apoio político e recursos, impulsionando a política solar na agenda estadual. Além deles, legisladores estaduais e grupos de *advocacy* como a ABGD e a ABSOLAR também desempenharam papéis significativos, fornecendo pressão técnica e política para moldar a política pública de energia solar em Minas Gerais.

A teoria dos múltiplos fluxos de Kingdon fornece uma estrutura para entender o processo decisório da política pública de energia solar em Minas Gerais, com apoio dos dados obtidos na pesquisa documental, nas entrevistas e na observação participante. Essa teoria propõe que as políticas públicas são o resultado da convergência de três fluxos independentes: o problema, a solução e a política. Assim, foi possível identificar os fluxos políticos, de problemas e de soluções que envolveram o processo decisório da política pública de energia solar do governo do estado de Minas Gerais.

Em relação ao Fluxo de Problemas, Minas Gerais teve a necessidade de diversificar a matriz energética do estado, juntamente com o desafio de desenvolvimento econômico e a preocupação com a sustentabilidade ambiental. Esses aspectos colocaram a energia solar como uma solução viável. A alta incidência solar do estado e a busca por fontes de energia renováveis emergiram como questões relevantes.

Quanto ao Fluxo de Soluções, foi moldado por inovações e desenvolvimentos no campo da energia solar, como avanços tecnológicos e redução de custos. Incentivos fiscais, simplificação do licenciamento ambiental e programas como Sol de Minas são exemplos de soluções de política desenvolvidas para aproveitar o potencial solar do estado.

O ambiente político em Minas Gerais, Fluxo Político, incluindo o apoio de figuras políticas influentes, mudanças nos governos estaduais e o *lobby* de grupos de *advocacy*, como a ABSOLAR e a ABGD, influenciaram significativamente a promoção e implementação da política de energia solar. Esse fluxo foi essencial para criar um ambiente favorável para a adoção das políticas solares.

A convergência desses três fluxos parece ter sido um momento crucial para a política de energia solar em Minas Gerais. A identificação de problemas específicos (necessidade de energia renovável, desafios econômicos e ambientais), combinada com soluções de políticas viáveis (tecnologia solar, incentivos, regulamentações facilitadoras) e um ambiente político favorável (apoio governamental, *lobby* eficaz), criou a janela de oportunidade para a política solar avançar.

Essa janela de oportunidade, um conceito central na teoria dos múltiplos fluxos, parece ter sido aberta em Minas Gerais quando o problema da necessidade de energia renovável e a diversificação energética coincidiram com soluções políticas disponíveis e um contexto político receptivo. Esse alinhamento permitiu a implementação e o fortalecimento de políticas focadas na energia solar. Além disso, o contexto nacional também trouxe importantes marcos regulatórios que apoiaram essa decisão, como, por exemplo, a Resolução Normativa 482 da ANEEL, que estabeleceu as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências.

Ao identificar os principais desafios e as oportunidades na percepção dos empreendedores públicos e políticos no processo decisório da política pública de energia solar do governo do estado de Minas Gerais, foi possível perceber que processo decisório foi caracterizado por uma abordagem multissetorial. A formulação da política envolveu não apenas políticos e órgãos governamentais, mas também especialistas técnicos, representantes da indústria e instituições de pesquisa. Essa colaboração ajudou a garantir que a política fosse abrangente e atendesse às necessidades de diversos *stakeholders*. O processo foi influenciado por pressões políticas e econômicas, incluindo a necessidade de desenvolvimento econômico, criação de empregos e diversificação da matriz energética. A energia solar foi vista como uma solução que poderia atender a essas demandas.

Fatores externos, como avanços tecnológicos globais no setor de energia solar, tendências de mercado e preocupações ambientais, tiveram um impacto significativo no processo decisório. Esses fatores ajudaram a moldar a percepção da urgência e viabilidade da energia solar como uma opção energética estratégica.

A política foi, em parte, uma resposta a desafios específicos de Minas Gerais, como a alta incidência solar em certas regiões e a necessidade de alternativas, devido à escassez hídrica que impacta a geração hidrelétrica. A origem da política foi relatada como sendo uma solução para poços artesianos que auxiliam a sociedade na questão hídrica, mas requer energia para bombeamento de água, que foi possível, graças à geração distribuída.

Apesar disso, a política foi pensada em termos de Minas Gerais como um todo. Não se percebeu uma perspectiva como nos estudos de Han et al. (2020). Trata-se da abordagem do alívio da pobreza, tendo a fotovoltaica como parte de uma estratégia ambientalmente responsável na China, visando elevar famílias acima da linha de pobreza extrema rural. Além do impacto econômico positivo, os projetos contribuíram para a mitigação de 5,98 milhões de toneladas de emissões de carbono, evidenciando benefícios sociais e ambientais. O estudo

destaca a eficácia desses projetos como estratégia essencial para gerar renda e mitigar emissões, especialmente em regiões solarimetricamente favorecidas. Conclui ressaltando a relevância dessas iniciativas para os objetivos de desenvolvimento sustentável, destacando o papel crucial da energia fotovoltaica na redução da pobreza e promoção do desenvolvimento sustentável.

As decisões foram fortemente influenciadas por mudanças regulatórias, especialmente as normativas da ANEEL, que facilitaram a geração distribuída de energia solar. A política teve que se adaptar a essas novas regulamentações para aproveitar ao máximo as oportunidades apresentadas.

Houve um reconhecimento da necessidade de sustentabilidade e de uma visão de longo prazo nas decisões políticas, considerando não apenas os benefícios econômicos imediatos, mas também os impactos ambientais e a sustentabilidade futura. Tanto que a política iniciou em 2011, mas Minas Gerais se tornou referência no setor a partir de 2017.

O processo decisório envolveu encontrar um equilíbrio entre oferecer incentivos para estimular o setor solar e garantir a viabilidade econômica e a sustentabilidade fiscal desses incentivos. Assim, o processo decisório da política pública de energia solar em Minas Gerais foi complexo e influenciado por uma variedade de fatores e atores. Ele reflete um esforço de adaptar-se a um ambiente em rápida mudança, atendendo às necessidades econômicas e ambientais, ao mesmo tempo que equilibra interesses diversos e busca soluções sustentáveis e inovadoras.

Na formulação de políticas públicas de energia solar, observou-se uma tendência entre os entrevistados de focar mais na execução do que na elaboração dessas políticas. Há uma aparente falta de consciência sobre os processos de criação de políticas, levantando questões sobre o ponto de partida e como impulsionar a cadeia de ações. Curiosamente, o cargo ocupado pelos indivíduos não reflete necessariamente seu conhecimento sobre planejamento estratégico. Além disso, os interesses envolvidos na execução das políticas, frequentemente, ofuscam a falta de planejamento e a conscientização sobre o que está ou poderia estar sendo feito. Esse cenário sugere que muitos atores no processo de política pública funcionam mais como executores, sem um envolvimento profundo ou entendimento da formulação e planejamento estratégico das políticas que implementam.

Os dados e informações coletados por meio dos instrumentos de coleta selecionados para esta pesquisa foram fundamentais para alcançar os objetivos do estudo. No entanto, reconhece-se que a percepção da pesquisadora em relação à realidade está fortemente vinculada ao seu ambiente de trabalho. Além disso, as entrevistas podem ter sido mais

superficiais, devido à participação da pesquisadora no processo decisório da política, o que possivelmente limitou algumas contribuições, especialmente no que diz respeito a críticas. A pesquisa também possui limitações ao restringir-se aos entrevistados, predominantemente do poder executivo. A percepção da sociedade, do cidadão, foi ignorada, sendo apenas coletadas entrevistas com os gestores regionais das associações de empresas solares.

Ao analisar o processo decisório da política pública de energia, para pesquisas futuras, sugere-se a utilização de outras lentes para a política pública, refletindo a realidade local com pesquisas mais regionais, bem como incorporando a experiência do cidadão. Este trabalho espera servir de inspiração para outros pesquisadores investigarem a política solar, não apenas em Minas Gerais com diferentes abordagens, mas também em outras regiões do Brasil e do mundo. Ademais, a pesquisa vai além do processo decisório da política pública de energia solar, porque também desvenda problemas de recursos humanos, como o foco na execução, e não no planejamento, que pode ser explorado em pesquisas posteriores.

REFERÊNCIAS

- ABU-SHIKHAH, N. M.; HIASAT, A. A.; AL-RABADI, W. J. A photovoltaic proposed generation promotion policy: The case of Jordan. **Energy Policy**, [S.L.], v. 49, p. 154-163, out. 2012. Elsevier BV. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2012.06.055>>. Acesso em: 11 nov. 2023.
- ABSOLAR. Associação Brasileira de Energia Solar. **Panorama do solar fotovoltaico no Brasil e no mundo**. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>>. Acesso em: 11 nov. 2023.
- ADACHI, C.; ROWLANDS, I. The Role of Policies in Supporting the Diffusion of Solar Photovoltaic Systems: experiences with Ontario, Canada renewable energy standard offer program. **Sustainability**, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 30-47, 24 dez. 2009. MDPI AG. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3390/su2010030>>. Acesso em: 11 nov. 2023.
- AGÊNCIA MINAS. *Minas Gerais atinge marco histórico e supera 7 GW de geração solar em operação*. Disponível em: <<https://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/minas-gerais-atinge-marco-historico-e-supera-7-gw-de-geracao-solar-em-operacao>>. Acesso em: 24 dez. 2023.
- AGHLIMOGHADAM, L. Solar Business in an Oil-Rich Country? A Socio-Technical Investigation of Solar PV Businesses in Iran. **Sustainability**, vol. 15, no 11, junho de 2023, p. 8973. DOI.org (Crossref). Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su15118973>> Acesso em: 11 nov. 2023.
- AGHLIMOGHADAM, L.; SALEHI, S.; DIENEL, H. A Contribution to Social Acceptance of PV in an Oil-Rich Country: reflections on governmental organizations in Iran. **Sustainability**, [S.L.], v. 14, n. 20, p. 13477, 19 out. 2022. MDPI AG. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3390/su142013477>> Acesso em: 11 nov. 2023.
- AGUILAR, R. S. *et al.* Energia renovável: os ganhos e os impactos sociais, ambientais e econômicos nas indústrias brasileiras. XXXII Encontro Nacional de Engenharia De Produção, Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul: UFRGS, 2012. **Anais [...]**. Disponível em: <https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2012_tn_stp_167_970_19670.pdf>. Acesso em: 19 ago 2022.
- AHMED, T. Z.; MOHAMED, A.; AHMED, M. E.; ABDALGADER, A. O. E.; HASSAN-SAYED, M. G. Investigating energy policies to boost grid-connected rooftop solar PV in Sudan. **Clean Energy**, [S.L.], v. 7, n. 5, p. 994-1005, 13 set. 2023. Oxford University Press (OUP). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1093/ce/zkad044>> Acesso em: 11 nov. 2023.
- AKHTER, P.; AHMAD, I.; ZAIDI, Z. I. Solar energy development activities in Pakistan. **Applied solar energy**, v. 31, n. 3, p. 55-61, 1995.
- ALAM, M.; RAHMAN, A.; EUSUF, M. Diffusion potential of renewable energy technology for sustainable development: Bangladeshi experience. **Energy for Sustainable Development**, v. 7, n. 2, p. 88-96, 2003. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0973-0826\(08\)60358-0](https://doi.org/10.1016/S0973-0826(08)60358-0).

ALHAMMAMI, H.; AN, H. Techno-economic analysis and policy implications for promoting residential rooftop solar photovoltaics in Abu Dhabi, UAE. **Renewable Energy**, [S.L.], v. 167, p. 359-368, abr. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2020.11.091>> Acesso em: 12 ago. 2021.

ALHASHMI, M.; CHHIPI-SHRESTHA, G.; NAHIDUZZAMAN, K. M.; HEWAGE, K.; SADIQ, R. Framework for Developing a Low-Carbon Energy Demand in Residential Buildings Using Community-Government Partnership: an application in Saudi Arabia. **Energies**, [S.L.], v. 14, n. 16, p. 4954, 12 ago. 2021. MDPI AG. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3390/en14164954>> Acesso em: 11 nov. 2023.

ALLW, A. S.; MOHAMMAD, A.L W. Z.; AL-ATTAR, F. I. M.. Modern Strategy with Risk Mitigation of Future Renewable Energy in Iraq. **Journal Of Physics: Conference Series**, [S.L.], v. 1973, n. 1, p. 012007, 1 ago. 2021. IOP Publishing. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1973/1/012007>> Acesso em: 11 nov. 2023.

ALMG. Assembleia Fiscaliza – **Tema em Foco**. 2023A. Disponível em: <<https://mediaserver.almg.gov.br/acervo/884/338/1884338.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2023.

ALMG. **Lei de Diretrizes Orçamentárias**. 2023B. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/atividade-parlamentar/orcamento-do-estado/lido/>>. Acesso em: 04 dez. 2023.

ALOLO, Mutaka; AZEVEDO, Alcino; KALAK, Izidin El. The effect of the feed-in-system policy on renewable energy investments: evidence from the EU countries. **Energy Economics**, [S.L.], v. 92, p. 104998, out. 2020. Elsevier BV. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104998>> Acesso em: 04 dez. 2023.

.

ALRASHOUD, Khalid; TOKIMATSU, Koji. Factors Influencing Social Perception of Residential Solar Photovoltaic Systems in Saudi Arabia. **Sustainability**, [S.L.], v. 11, n. 19, p. 5259, 25 set. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su11195259>.

ALSABBAGH, Maha. Public perception toward residential solar panels in Bahrain. **Energy Reports**, [S.L.], v. 5, p. 253-261, nov. 2019. Elsevier BV. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.egyr.2019.02.002>> Acesso em: 04 dez. 2023.

ALTOÉ, Leandra et al. Proposição de critério de incentivo à energia renovável e eficiência energética para as leis de ICMS Ecológico no Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 60, 2022.

AMANKWAH-AMOA, Joseph; SARPONG, David. Historical pathways to a green economy: the evolution and scaling-up of solar pv in Ghana, 1980 -2010. **Technological Forecasting And Social Change**, [S.L.], v. 102, p. 90-101, jan. 2016. Elsevier BV. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2015.02.017> > Acesso em: 04 dez. 2023.

AMELI, Nadia; PISU, Mauro; KAMMEN, Daniel M. Can the US keep the PACE? A natural experiment in accelerating the growth of solar electricity. **Applied Energy**, [S.L.], v. 191, p.

163-169, abr. 2017. Elsevier BV. Disponível em: <
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.01.037> > Acesso em: 04 dez. 2023.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012. 2012. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2023.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica . Resolução Normativa ANEEL nº 687/2015. 2015. Disponível em <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>>. Acesso em 02 abr. 2023.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Sistema de Informações de Geração da ANEEL-SIGA. Disponível em: < <https://app.powerbi.com/> >. 2022.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica . Sistema de Informações de Geração da ANEEL-SIGA. Disponível em: < <https://app.powerbi.com/>>. 2023

ARAÚJO, Joaquim Filipe. **O modelo de agência como instrumento de reforma da administração.** Comunicação apresentada no Forum 2000 – Reforma do Estado e Administração Pública Gestionária, ISCSP, Fundação Calouste Gulbenkian.

ARENAS-AQUINO, Angel Raúl; MATSUMOTO-KUWABARA, Y.; KLEICHE-DRAY, M. Public policy performance for social development: solar energy approach to assess technological outcome in Mexico city metropolitan area. **Environmental Science And Pollution Research**, [S.L.], v. 24, n. 33, p. 25571-25581, 11 jan. 2017. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11356-017-8387-9>>
 Acesso em: 02 abr. 2023

ARGYRIOU, Iraklis; FLEMING, Paul; WRIGHT, Andrew. Local climate policy: Lessons from a case study of transfer of expertise between UK local authorities. **Sustainable Cities and Society**, v. 5, p. 87-95, 2012.

ASHOUR, Abshir M. et al. Deployment of Rooftop Solar Photovoltaic Electrification for Residential Buildings in an Industrial City: A Study on Public Perception and Acceptance. **Int. J. Renew. Energy Res**, v. 11, n. 2, p. 945-951, 2021.

ASMUS, P. Taking on the big boys: solar advocates claim major net-metering victory in california. **Refocus**, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 16-19, jan. 2003. Elsevier BV. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/s1471-0846\(03\)80077-x](http://dx.doi.org/10.1016/s1471-0846(03)80077-x)> Acesso em 02 abr. 2023.

BAKER, Lucy; PHILLIPS, Jon. Tensions in the transition: The politics of electricity distribution in South Africa. **Environment and Planning C: Politics and Space**, v. 37, n. 1, p. 177-196, 2019.

BANDYOPADHYAY, Santanu; DESAI, Nishith B.; KASHYAP, Adwit. A New Approach towards Carbon-Constrained Energy Sector Planning: A Case Study for Lakshadweep Islands, India. **Chemical Engineering Transactions**, v. 45, p. 637-642, 2015.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo:** edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARRAGÁN-ESCANDÓN, Edgar Antonio et al. **Energie renouvelable à échelle urbaine.** Aspects critiques et sélection technologique. *Bitácora Urbano Territorial*, v. 29, n. 2, p. 39-48, 2019.

BATISTA, A. G. *et al.* Public Policies to be implemented to encourage the use of renewable energy Sources in the Rural Area of Paraná. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, vol. 62, no. Spe, 2019.

BATISTA, E. C.; MATOS, L. A. L.; NASCIMENTO, A. B. A entrevista como técnica de investigação na pesquisa qualitativa. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, v. 11, n. 3, p. 23-38, 2017.

BERMANN, Célio. Crise ambiental e as energias renováveis. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 60, n. 3, p. 20-29, Sept. 2008. Disponível em <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252008000300010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 03 dez. 2023.

BAUMGARTNER, Frank R.; GREEN-PEDERSEN, Christoffer; JONES, Bryan D. Comparative studies of policy agendas. **Journal of European public policy**, v. 13, n. 7, p. 959-974, 2006.

BAUMGARTNER, Frank R.; LINN, Suzanna; BOYDSTUN, Amber E. The decline of the death penalty: How media framing changed capital punishment in America. In: **Winning with Words**. Routledge, 2009. p. 159-184.

BAUR, Lucia; URIONA, Mauricio. Diffusion of photovoltaic technology in Germany: A sustainable success or an illusion driven by guaranteed feed-in tariffs? **Energy**, v. 150, p. 289-298, 2018.

BEZERRA, Francisco Diniz. Energia solar. **Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil**, ano 6, n.174, jul. 2021. (Caderno Setorial Etene). Disponível em: <<https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/834>>. Acesso em: 26 ago.2023.

BIANCO, Vincenzo; CASCETTA, Furio; NARDINI, Sergio. Analysis of technology diffusion policies for renewable energy. The case of the Italian solar photovoltaic sector. **Sustainable Energy Technologies and Assessments**, v. 46, p. 101250, 2021.

BIRKLAND, T. A. **An introduction to the policy process**. New York, M.E. Shape, 2005.

BRASIL. Decreto n.º 5.163, de 30 de julho de 2004. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 jul. 2004.. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5163.htm>. Acesso em: 15 fev. 2023.

BRASIL, F. G.; CAPELLA, A. C. N. Agenda Governamental Brasileira: uma análise da capacidade e diversidade nas prioridades em Políticas Públicas no período de 2003 a 2014. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v. 24, n. 78, p. 1-22, 2019.

BREYER, Christian et al. On the role of solar photovoltaics in global energy transition scenarios. **Progress in Photovoltaics: Research and Applications**, v. 25, n. 8, p. 727-745, 2017.

BUCHANAN, J. M.; TULLOCK, G. **The Calculus of Consent**: Logical Foundations of Constitutional Democracy. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1962.

BURSZTYN, Marcel. Energia solar e desenvolvimento sustentável no Semiárido: o desafio da integração de políticas públicas¹. **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 34, n. 98, p. 167-186, abr. 2020. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.3498.011>> Acesso em: 26 ago. 2023.

CAIRNEY, Paul; ZAHARIADIS, Nikolaos. Multiple streams approach: a flexible metaphor presents an opportunity to operationalize agenda setting processes. In: Handbook of public policy agenda setting. Edward Elgar Publishing, 2016A.

CAIRNEY, P.; ZAHARIADIS, N. Understanding public policy: theories and issues. In: ZAHARIADIS, N. (org.). **Handbook of public policy agenda setting**. Cheltenham, Northampton: Edward Elgar, 2016B.

CAPELLA, Ana Cláudia Niedhardt. O processo de agenda-setting na reforma da administração pública. 2004. 245 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

CAPELARI, Mauro Guilherme Maidana et al. **Formulation of Public Policies**: Governance Reasons for the Low Efficiency in the Brasília Solar Program. Fronteiras Journal of Social, Technological and Environmental Science. 2021.

CANTONI, Roberto; SVENNINGSSEN, Lea Skræp; SANFO, Safiéto. Unattainable proximity: Solar power and peri-urbanity in central Burkina Faso. **Energy Policy**, v. 150, p. 112127, 2021.

CCEE. Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. **Dados abertos**. Disponível em: <<https://dadosabertos.ccee.org.br/>>. Acesso em: 15 mar. 2023.

CHAIANONG, Aksornchan; PHARINO, Chanathip. Outlook and challenges for promoting solar photovoltaic rooftops in Thailand. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 48, p. 356-372, 2015.

CHAMBOULEYRON, I. Photovoltaics in the developing world. **Energy**, v. 21, n. 5, p. 385-394, 1996.

CHANDRA, Yogender Pal et al. Solar energy a path to India's prosperity. **Journal of The Institution of Engineers (India)**: Series C, v. 100, p. 539-546, 2019.

CHAPMAN, Andrew J.; MCLELLAN, Benjamin; TEZUKA, Tetsuo. Residential solar PV policy: An analysis of impacts, successes and failures in the Australian case. **Renewable Energy**, v. 86, p. 1265-1279, 2016.

CHE, Xiao-Jing; ZHOU, P.; WANG, M. The policy effect on photovoltaic technology innovation with regional heterogeneity in China. **Energy Economics**, v. 115, p. 106385, 2022.

CHILD, Michael; HAUKKALA, Teresa; BREYER, Christian. The role of solar photovoltaics and energy storage solutions in a 100% renewable energy system for Finland in 2050. **Sustainability**, v. 9, n. 8, p. 1358, 2017.

CHOU, Shuo-Yan et al. Financial assessment of government subsidy policy on photovoltaic systems for industrial users: A case study in Taiwan. **Energy Policy**, v. 87, p. 505-516, 2015.

COBB, R. W.; ELDER, C. D. The politics of agenda-building: an alternative perspective for Modern Democratic Theory. **Journal of Politics**, v. 33, n. 4, p. 892-915, 1971.

CORONAS, Sergio et al. 23 Years of Development of the Solar Power Generation Sector in Spain: A Comprehensive Review of the Period 1998–2020 from a Regulatory Perspective. **Energies**, v. 15, n. 4, p. 1593, 2022.

CORRADO, C.; HOLT, E.; SCHAMBACH, L.. Barriers to Solar Photovoltaic (PV) Adoption on a National Scale in the United States. In: 2022 IEEE 49th Photovoltaics Specialists Conference (PVSC). IEEE, 2022. p. 1110-1117.

CORRÊA, L.; CÁRIO, S. A. F.. As políticas públicas em energia eólica e solar fotovoltaica no Brasil: uma análise baseada na teoria de políticas mission oriented. Anais do VI ENEI – Encontro Nacional de Economia Industrial (2022). Disponível em: <<https://pdf.blucher.com.br/engineeringproceedings/vi-enei/813.pdf>>. Acesso em: 26/08/2023.

CORROCHER, N.; CAPPA, E.. The role of public interventions in inducing private climate finance: An empirical analysis of the solar energy sector. **Energy Policy**, v. 147, p. 111787, 2020.

CORWIN, S.; JOHNSON, T. L. The role of local governments in the development of China's solar photovoltaic industry. **Energy Policy**, v. 130, p. 283-293, 2019.

COSTA PINTO, L. M.; SOUSA, S.; VALENTE, M.. Explaining the social acceptance of renewables through location-related factors: an application to the Portuguese case. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 2, p. 806, 2021.

D.'AQUINO, C. A.; PEYERL, D. Social Perception of Renewable Energies in the Coastal Zone of South Brazil. In: 2022 11th International Conference on Power Science and Engineering (ICPSE). IEEE, 2022. p. 129-134.

DE SOUZA, Henrique Pissaia. **Solar panels in Brazil: a feasible public policy**. Brasil. J. Pub. Pol'y, v. 6, p. 270, 2016.

DEARING, J. W.; ROGERS, E. M. **Agenda-setting**. Thousand Oaks, SAGE, 1996.

DEVINE-WRIGHT, Patrick. Towards zero-carbon: Citizenship, responsibility and the public acceptability of sustainable energy technologies. In: Proceedings of Conference C81 of the Solar Energy Society, **UK section of the International Solar Energy Society**. 2004. p. 51-62.

DI BARI, Antonio. A real options approach to valuate solar energy investment with public authority incentives: The Italian case. *Energies*, v. 13, n. 16, p. 4181, 2020.

DI FRANZIA, Girolamo; CUPO, Paolo. A Cost–Benefit Analysis for Utility-Scale Agrivoltaic Implementation in Italy. *Energies*, v. 16, n. 7, p. 2991, 2023.

DICICCO-BLOOM, Barbara; CRABTREE, Benjamin F. The qualitative research interview. *Medical education*, v. 40, n. 4, p. 314-321, 2006.

DO, Thang Nam et al. Underlying drivers and barriers for solar photovoltaics diffusion: The case of Vietnam. *Energy Policy*, v. 144, p. 111561, 2020.

DOLIVEIRA, Sergio Luis Dias et al. The evolution potential of photovoltaic energy: A comparative study between Brazil and Germany. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, v. 41, n. 6, p. e13874, 2022.

DONG, Changgui; ZHOU, Runmin; LI, Jiaying. Rushing for subsidies: The impact of feed-in tariffs on solar photovoltaic capacity development in China. *Applied Energy*, v. 281, p. 116007, 2021.

DUKE, R.; WILLIAMS, R.; PAYNE, A.. Accelerating residential PV expansion: demand analysis for competitive electricity markets. *Energy policy*, v. 33, n. 15, p. 1912-1929, 2005.

EDUARDO, C.; MOREIRA, S. Fontes alternativas de energia renovável, que possibilitam a prevenção do meio ambiente. *Revista de Divulgação do Projeto Universidade Petrobras/IF*, Rio de Janeiro, vol. 1, 2010, pp. 397-402.

EGLI, Florian. Renewable energy investment risk: an investigation of changes over time and the underlying drivers. *Energy Policy*, v. 140, p. 111428, 2020.

ELGAMAL, G. N. G.; DEMAJOROVIC, J.. Barriers and perspectives for electric power generation out of photovoltaic solar panels in the brazilian energy matrix. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 9, n. 1, p. 1-26, 2020.

EPE. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Balanço Energético Nacional (BEN). Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-ben>>. Acesso em: 10 jan. 2023.

ERAS-ALMEIDA, Andrea A. et al. A Comprehensive Evaluation of Off-Grid Photovoltaic Experiences in Non-Interconnected Zones of Colombia: Integrating a Sustainable Perspective. *Energies*, v. 16, n. 5, p. 2292, 2023.

ESLAMI, Hossein et al. The potential of urban distributed solar energy in transition economies: The case of Beirut city. *Journal of Environmental Management*, v. 285, p. 112121, 2021.

EVANS D. Industry on the edge. *Electrical World*, [s. l], p. 2-2, mar. 2003.

FARIAS-ROCHA, Ana Paula et al. Solar photovoltaic policy review and economic analysis for on-grid residential installations in the Philippines. **Journal of cleaner production**, v. 223, p. 45-56, 2019.

FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, R.; PUIME-GUILLÉN, F.; PANAIT, M.. Multilevel governance, PV solar energy, and entrepreneurship: The generation of green hydrogen as a fuel of renewable origin. **Utilities Policy**, v. 79, p. 101438, 2022.

FONTAINE, Antoine. Expérimenter une transition énergétique coopérative: épreuves et innovations territoriales collectives autour d'un projet de centrale photovoltaïque villageoise»(Rhône-Alpes, France). *Natures Sciences Sociétés*, v. 29, n. 1, p. 36-45, 2021.

FU, Yi; HU, Chang-hao; YANG, Dong-xiao. Conservative or Aggressive? The Dynamic Adjustment of the Feed-in Tariff Policy for Photovoltaic Power Generation in China. **Frontiers in Energy Research**, v. 9, p. 672920, 2021.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Trad. Sandra Netz, Porto Alegre: Bookman, 2 ed., 2004.

GAO, Xue. The comparative impact of solar policies on entrepreneurship in the US solar photovoltaic installation industry. **Energy policy**, v. 156, p. 112389, 2021.

GARCÍA-LÓPEZ, M.; MONTANO, B.; MELGAREJO, J.. Household energy consumption and the financial feasibility of self-consumption through photovoltaic panels in Spain. **Energy Efficiency**, v. 16, n. 6, p. 57, 2023.

GARG, Bharati; BARACH, Rohit. Collaborative governance for urban sustainability: implementing solar cities. *Asia Pacific Journal of Public Administration*, v. 43, n. 4, p. 236-257, 2021.

GASPARIN, Fernanda Bach. A Influência de Políticas Públicas para o Progresso da Geração Solar Fotovoltaica e Diversificação da Matriz Energética Brasileira. **Revista Virtual de Química**, v. 14, n. 1, 2022.

GEH, Nutifafa; EMUZE, Fidelis; DAS, Dillip Kumar. Barriers to the deployment of solar photovoltaic in public universities in South Africa: a Delphi study. **International Journal of Building Pathology and Adaptation**, 2022.

GEHRKE, P.; GORETTI, A. A. T.; AVILA, L. V. Impactos da matriz energética no desenvolvimento sustentável do Brasil. **Rev. Adm. UFSM**, Santa Maria, vol. 14, Especial 9º, 2021, pp. 1032-1049

GHEZLOUN, A.; OUCHER, N.; CHERGUI, S. Energy policy in the context of sustainable development: Case of Algeria and Tunisia. **Energy Procedia**, v. 18, p. 53-60, 2012.

GIWA, Adewale et al. A comprehensive review on biomass and solar energy for sustainable energy generation in Nigeria. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 69, p. 620-641, 2017.

GODFREY, R. Bruce. Renewable Energy Technologies in Australia: Research, Status and Prospects. **Energy & environment**, v. 19, n. 1, p. 55-69, 2008.

GODOY; A. S. Estudo de caso qualitativo. In: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA, A. B. (Org..) **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais**: paradigmas, estratégias e métodos. São Paulo: Saraiva, p.115- 143, 2006.

GOLDEMBERG, J. Dossiê recursos naturais: energia e desenvolvimento. **Estudos Avançados**, v. 12, n. 33, p. 7-15, 1998.

GRIFFITH, Alden B.; HIGGINS, Monica R.; TURNER, James Morton. A rooftop revolution? A multidisciplinary analysis of state-level residential solar programs in New Jersey and Massachusetts. **Journal of Environmental Studies and Sciences**, v. 4, p. 163-171, 2014.

GUERRA, J. B. S. O. de A. *et al.* Future scenarios and trends in energy generation in Brazil: supply and demand and mitigation forecasts. **Journal of Cleaner Production**, Santa Catarina, vol. 103, 2015, pp. 197-210.

GUERREIRO, Luís; JÖRGENS, Helge; ALVES, Vicente. Energy governance in Portugal. In: Handbook of Energy Governance in Europe. Cham: **Springer International Publishing**, 2022. p. 959-991.

HA, Yoon-Hee et al. Assessing the impact of R&D policy on PV market development: The case of South Korea. Wiley Interdisciplinary Reviews: **Energy and Environment**, v. 9, n. 2, p. e366, 2020.

HALEY, Usha CV; SCHULER, Douglas A. Government policy and firm strategy in the solar photovoltaic industry. **California Management Review**, v. 54, n. 1, p. 17-38, 2011.

HAN, Mengyao et al. Chinese photovoltaic poverty alleviation: Geographic distribution, economic benefits and emission mitigation. **Energy Policy**, v. 144, p. 111685, 2020.

HART, David M. Making, breaking, and (partially) remaking markets: State regulation and photovoltaic electricity in New Jersey. **Energy Policy**, v. 38, n. 11, p. 6662-6673, 2010.

HE, Jing et al. The effect of large scale photovoltaic-based projects on poverty reduction: Empirical evidence from China. **Renewable Energy**, v. 218, p. 119294, 2023.

HEETER, Jenny; REAMES, Tony. Incorporating energy justice into utility-scale photovoltaic deployment: A policy framework. **Renewable Energy Focus**, v. 42, p. 1-7, 2022.

HERWEG, Nicole; HUß, Christian; ZOHLNHÖFER, Reimut. Straightening the three streams: Theorising extensions of the multiple streams framework. **European Journal of Political Research**, v. 54, n. 3, p. 435-449, 2015.

HERWEG, N.; ZAHARIADIS, N.; ZOHLNHÖFER, R. The Multiple Streams Framework: Foundations, Refinements, and Empirical Applications. **Theories of the Policy Process**, 2018, 17–53. <https://doi.org/10.4324/9780429494284-2>.

HIRT, Léon F.; SAHAKIAN, Marlyne; TRUTNEVYTE, Evelina. What subnational imaginaries for solar PV? The case of the Swiss energy transition. **Technology in Society**, v. 71, p. 102068, 2022.

HOCHSTETLER, Kathryn; KOSTKA, Genia. Wind and solar power in Brazil and China: interests, state–business relations, and policy outcomes. **Global Environmental Politics**, v. 15, n. 3, p. 74-94, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1162/GLEP_a_00312>. Acesso em: 26 ago.2023.

HOWLETT, M., RAMESH, M.; PERL, A. Política Pública: seus ciclos e subsistemas: uma abordagem integradora. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

HSU, Chiung-Wen. Using a system dynamics model to assess the effects of capital subsidies and feed-in tariffs on solar PV installations. **Applied energy**, v. 100, p. 205-217, 2012.

HSU, Jenneille Hwai-Yuan. Predictors for adoption of local solar approval processes and impact on residential solar installations in California cities. **Energy Policy**, v. 117, p. 463-472, 2018.

IBARLOZA, Ander et al. Regulatory cuts and economic and financial performance of Spanish solar power companies: An empirical review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 92, p. 784-793, 2018.

IEA. **Key World Energy Statistics**. International Energy Agency, 2016. Disponível em: <http://www.iea.org>. Acesso em: 19 ago. de 2022.

IEA Photovoltaic Power Systems Programme. Trends in Photovoltaic Applications 2022. [recurso eletrônico]. [S.l.]: IEA **Photovoltaic Power Systems Programme**, 2022. ISBN 978-3-907281-35-2. Disponível em: <https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2023/02/PVPS_Trend_Report_2022.pdf>. Acesso em: 29 ago.2023.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. O que mostra o retrato do Brasil? **Cadernos ODS**, 2019.

JAN, Inayatullah; ULLAH, Waheed; ASHFAQ, Muhammad. Social acceptability of solar photovoltaic system in Pakistan: Key determinants and policy implications. **Journal of Cleaner Production**, v. 274, p. 123140, 2020.

JANNUZZI, G. de M.; MELO, C. A. (2013). Grid-connected photovoltaic in Brazil: Policies and potencial impacts for 2030. **Energy for Sustainable Development**, 17, 40-46. Doi 10.1016/j.esd.2012.10.010.

JEAN, Wesly; BRASIL JUNIOR, Antonio CP; MONTEIRO DA SILVA, Eugênia Cornils. Smart grid systems infrastructures and distributed solar power generation in urban slums-A case study and energy policy in Rio de Janeiro. **AIMS Energy**, v. 11, n. 3, 2023.

JONES-BEY, H. A. US may be ceding solar-energy development to others. **Laser Focus World**, v. 41, n. 1, p. 75-+, 2005.

JONES, M. D., Peterson, H. L., Pierce, J. J., Herweg, N., Bernal, A., Lamberta Raney, H., & Zahariadis, N. (2015). A River Runs Through It: A Multiple Streams Meta-Review. **Policy Studies Journal**, 44(1), 13–36. doi:10.1111/psj.12115.

KALTSCHMITT. Renewable energies. Bwk - Energie-Fachmagazin, [s. l], v. 53, p. 69-78, abr. 2001.

KANG, Jidong; NG, Tsan Sheng; SU, Bin. Optimizing electricity mix for CO2 emissions reduction: A robust input-output linear programming model. **European Journal of Operational Research**, v. 287, n. 1, p. 280-292, 2020.

KEMPT, Lars. The German energy transition and its stumbling blocks: promotion of power generation from photovoltaic systems and its influence on the German energy transition. In: ENVIRONMENT. TECHNOLOGIES. RESOURCES. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. 2019. p. 96-100.

KENFACK, Joseph; ASSOUH, Antoine Amie; OLINGA, Desire Biyo'o. Assessing the Public Lighting With Solar Panels in the Sub Saharan Countries in Africa: Yaounde Case Study. **Journal of Energy and Power Engineering**, v. 7, n. 10, p. 1909, 2013.

KHAN, Tahir et al. Autonomous hydrogen-based solar-powered energy system for rural electrification in Balochistan, Pakistan: An energy-economic feasibility analysis. **Energy Conversion and Management**, v. 271, p. 116284, 2022.

KHURANA, Ritika; ELBAKIDZE, Levan; HALL, Joshua. The political economy of solar initiatives in the sunshine state. **Applied Economics Letters**, v. 28, n. 9, p. 717-720, 2021.

KINGDON, J. **Agendas, alternatives, and public policies**. 3^a. ed. New York: Harper Collins, [1984], 2003.

KISHITA, Yusuke; UMEDA, Yasushi. Development of Japan's photovoltaic deployment scenarios in 2030. **International Journal of Automation Technology**, v. 11, n. 4, p. 583-591, 2017.

KLITKOU, Antje; GODOE, Helge. The Norwegian PV manufacturing industry in a Triple Helix perspective. **Energy Policy**, v. 61, p. 1586-1594, 2013.

KRAUTER, Stefan CW; KISSEL, Johannes M. RE in Latin America: Actual state and potential of renewable energies in the region. **Refocus**, v. 6, n. 1, p. 20-26, 2005.

KRIPKA, Rosana Maria Luvezute; SCHELLER, Morgana; BONOTTO, Danusa de Lara. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. **Revista de investigaciones UNAD**, v. 14, n. 2, p. 55-73, 2015.

KYRITSIS, Evangelos; ANDERSSON, Jonas; SERLETIS, Apostolos. Electricity prices, large-scale renewable integration, and policy implications. **Energy Policy**, v. 101, p. 550-560, 2017.

LACAL ARANTEGUI, Roberto L.; JÄGER-WALDAU, A. Photovoltaics and wind status in the European Union after the Paris Agreement. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 81, p. 2460-2471, 2018.

LAGE, Mágui; CASTRO, Rui. A Practical Review of the Public Policies Used to Promote the Implementation of PV Technology in Smart Grids: The Case of Portugal. **Energies**, v. 15, n. 10, p. 3567, 2022.

LALEMAN, Ruben; ALBRECHT, Johan. Comparing push and pull measures for PV and wind in Europe. **Renewable Energy**, v. 61, p. 33-37, 2014.

LASSWELL, Harold D. **The decision process**: seven categories of functional analysis. Maryland: The Free Press, 1956.

LAU, Lin-Sea et al. Expert insights on Malaysia's residential solar-energy policies: shortcomings and recommendations. **Clean Energy**, v. 6, n. 4, p. 619-631, 2022.

LEÃO, R. A agenda 2030 das nações unidas e as energias renováveis no Brasil. **Radar**, vol. 60, 2019.

LEE, Joohyun; SHEPLEY, Mardelle McCuskey. Benefits of solar photovoltaic systems for low-income families in social housing of Korea: Renewable energy applications as solutions to energy poverty. **Journal of Building Engineering**, v. 28, p. 101016, 2020.

LEE, Youhyun; KIM, Kyoungmin. Analytical strategies for floating solar PV policy development in South Korea. **Membrane and Water Treatment**, v. 13, n. 1, p. 7-14, 2022.

LEW, Grzegorz et al. Influence of photovoltaic development on decarbonization of power generation: Example of Poland. **Energies**, v. 14, n. 22, p. 7819, 2021.

LI, Aitong; XU, Yuan; SHIROYAMA, Hideaki. Solar lobby and energy transition in Japan. **Energy Policy**, v. 134, p. 110950, 2019.

LI, Hong; LOU, Juanrui; ZHANG, Tingting. Regional study on the feed-in-tariff mechanism of the photovoltaic industry in China. **Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ)**, v. 13, n. 5, 2014.

LI, Hui; YI, Hongtao. Multilevel governance and deployment of solar PV panels in US cities. **Energy Policy**, v. 69, p. 19-27, 2014.

LIMA, Gabriel Constantino de; TOLEDO, Andre Luiz Lopes; BOURIKAS, Leonidas. The role of national energy policies and life cycle emissions of pv systems in reducing global net emissions of greenhouse gases. **Energies**, v. 14, n. 4, p. 961, 2021.

LIMA, M. A. et al. Renewable energy in reducing greenhouse gas emissions: Reaching the goals of the Paris agreement in Brazil. **Environmental Development**, v. 33, p. 100504, 2020.

LIMPERT, Teven; BATTELLE, Olly. An overview of the Bangladeshi photovoltaic market, government policies and deployment challenges. In: 2012 38th IEEE Photovoltaic Specialists Conference. IEEE, 2012. p. 002455-002457.

LIN, Alin; LU, Ming; LI, Can. On spatial distribution and determinants of urban photovoltaic utilization in China. **Energy Procedia**, v. 134, p. 470-479, 2017.

LINDBLOM, Charles. The Science of Muddling Through. **Public Administration Review**, v. 19, n. 2, 1959, p. 79-88.

LIU, Feng; LV, Tao. Assessment of geographical distribution of photovoltaic generation in China for a low carbon electricity transition. **Journal of cleaner production**, v. 212, p. 655-665, 2019.

LO, Kevin et al. Barriers to adopting solar photovoltaic systems in Hong Kong. **Energy & Environment**, v. 29, n. 5, p. 649-663, 2018.

LOSEKANN, L.; HALLACK, M. Novas energias renováveis no Brasil: desafios e oportunidades. **Desafios da Nação: artigos de apoio**, 2018.

LOUSADA, M.; POMIM VALENTIM, M. L. Modelos de tomada de decisão e sua relação com a informação orgânica. **Perspectivas em ciência da informação**, v. 16, p. 147-164, 2011.

LOWI, Theodore. Four systems of policy, politics, and choice. **Public Administration Review**, v. 32, n. 4, 1972, p. 298-310.

LUCCHI, Elena et al. Photovoltaic technologies in historic buildings and protected areas: Comprehensive legislative framework in Italy and Switzerland. **Energy Policy**, v. 161, p. 112772, 2022.

LÜTHI, Sonja; WÜSTENHAGEN, Rolf. The price of policy risk: Empirical insights from choice experiments with European photovoltaic project developers. **Energy Economics**, v. 34, n. 4, p. 1001-1011, 2012.

MACIEL FILHO, P. N. et al. Sustainable energy public policies planning: encouraging the production and use of renewable energies. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, [S. l.], v. 22, p. e10, 2018. DOI: 10.5902/2236117034211. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/34211>>. Acesso em: 27 mar. 2023.

MALAGUETA, D.; SZLO, A.; BORBA, B. S. M. C.; SORIA, R.; ARAGÃO, R.; SCHAEFFER, R.; DUTRA, R. (2013). Assessing incentive policies for integrating centralized solar power generation in the Brazilian electric power system. **Energy Policy**, 59, 198-212. Doi 10.1016/j.enpol.2013.03.029.

MANTOVANI, P. R. A.; NEUMANN, P. N.; EDLER, M. A. R. Matriz Energética Brasileira: Em busca de uma nova alternativa. **Interdisciplinary journal of teaching, research, and extensionrevint**, vol. 4, no. 1, 2017.

MARCHI, Michela et al. Environmental policies for GHG emissions reduction and energy transition in the medieval historic centre of Siena (Italy): The role of solar energy. **Journal of Cleaner Production**, v. 185, p. 829-840, 2018.

MARTIN, Nigel; RICE, John. The solar photovoltaic feed-in tariff scheme in New South Wales, Australia. **Energy Policy**, v. 61, p. 697-706, 2013.

MARTÍNEZ SOTO, Moisés Enrique et al. Model of Relationships Between Photovoltaic Solar Energy and Agribusiness. **EasyChair**, 2022.

MAYFIELD, Erin; JENKINS, Jesse. Influence of high road labor policies and practices on renewable energy costs, decarbonization pathways, and labor outcomes. **Environmental Research Letters**, v. 16, n. 12, p. 124012, 2021.

MÉNDEZ, Javier; CUERVO, Rafael. Energía solar fotovoltaica. **Fundación Confemetal**, Madrid, p. 27-28, 2007.

MENDONÇA, A. T. B. B. de. *et al.* Inovação e sustentabilidade na produção de energia: o caso do sistema setorial de energia eólica no Brasil. **Cad. EBAPE.BR**, vol.10, no.3, Rio de Janeiro, 2012.

MENY, Y.; THOENIG, J. C. **Las políticas públicas**. Barcelona: Ariel, 1992.

MERRIAM, Sharan B.; TISDELL, Elizabeth J. **Qualitative research: A guide to design and implementation**. John Wiley & Sons, 2015.

MIAN, H. M. **Análise regulatória da participação da energia solar fotovoltaica e estudo do melhor mecanismo de suporte para inseri-la na matriz elétrica brasileira**. 2015. XVI, 108 f., il. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

MILLER, S. J.; HICKSON, D. J.; WILSON, D. C. A Tomada de Decisão nas Organizações. Trad. Claudio P. Mazzilli, Carlos Osmar Bertero. In: CLEGG, S. R.; HARDY, C.; NORD, W. R.; CALDAS, M.; FACHIN, R.; FISCHER, T. (Org.). **Handbook de estudos organizacionais**, 1ª ed., 4ª reimpr. São Paulo: Atlas, p. 282- 310, 2014.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

MONDAL, Md Alam Hossain; DENICH, Manfred; MEZHER, Toufic. Deployment of renewable energy technologies in Bangladesh: Long-term policy implications in power sector. **Energy Strategy Reviews**, v. 2, n. 3-4, p. 307-312, 2014.

MONTANARO, Francesco. “Ain’t No Sunshine”: Photovoltaic Energy Policy in Europe at the Crossroads Between EU Law and Energy Charter Treaty Obligations. **International Economic Law: Contemporary Issues**, p. 211-230, 2017.

MOURA, M. Até 2030, fontes de energia limpa devem substituir as fósseis. **Época Negócios**, 2019. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2019/07/ate-2030-fontes-de-energia-limpa-devem-substituir-fosseis.html>>. Acesso em: 13 mar. 2023.

MOURTADA, Adel; JOUNI, Adnan. Roadmap for the promotion of PV electricity in Lebanon. In: **International Conference on Renewable Energies for Developing Countries** 2014. IEEE, 2014. p. 102-107.

MOZZATO, A. R.; GRZYBOVSKI, D. Análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencial e desafios. **RAC- Revista de Administração Contemporânea**. Curitiba, v. 15, n. 4, pp. 731-747, jul./ago., 2011.

MUKISA, Nicholas; ZAMORA, Ramon; LIE, Tek Tjing. Diffusion forecast for grid-tied rooftop solar photovoltaic technology under store-on grid scheme model in Sub-Saharan Africa: Government role assessment. **Renewable Energy**, v. 180, p. 516-535, 2021.

NIU, Dongxiao et al. Research and application of a hybrid model for mid-term power demand forecasting based on secondary decomposition and interval optimization. **Energy**, v. 234, p. 121145, 2021.

NOBRE, N. Especialistas criticam contratação de termelétricas a gás, prevista em Lei da Eletrobras. **Agência Câmara de Notícias**, 31 mai. 2022. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/noticias/881560-especialistas-criticam-contratacao-de-termelétricas-a-gas-prevista-em-lei-da-eletrobras/>>. Acesso em: 28 ago.2023.

OGIMOTO, Kazuhiko et al. A good fit: Japan's solar power program and prospects for the new power system. IEEE **Power and Energy Magazine**, v. 11, n. 2, p. 65-74, 2013.

OGUNRINDE, Olawale; SHITTU, Ekundayo; DHANDA, Kanwalroop Kathy. Investing in renewable energy: Reconciling regional policy with renewable energy growth. IEEE **Engineering Management Review**, v. 46, n. 4, p. 103-111, 2018.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Brasil. 2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>>. Acesso em: 5 set. 2021.

OTTONELLI, Janaina *et al.* Oportunidades e desafios do setor de energia solar fotovoltaica no Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 52, n. 4, p. 8-26, 2021.

PACHECO, F. Renewable Energies: brief concepts. **Conjuntura e Planejamento**, vol. 149, 2006, pp. 4-11.

PARKINS, John R. et al. Predicting intention to adopt solar technology in Canada: The role of knowledge, public engagement, and visibility. **Energy Policy**, v. 114, p. 114-122, 2018.

PARSONS, W. **Políticas públicas**: una intruducción a la teoría y la práctica del análisis de políticas públicas. México: Flacso, 2007.

PASCARIS, Alexis S. Examining existing policy to inform a comprehensive legal framework for agrivoltaics in the US. **Energy Policy**, v. 159, p. 112620, 2021.

PATEL, Nirav; GUPTA, Nitin; VERMA, Arun Kumar. Present status, energy policies and future perspective of solar photovoltaic in India. **International Journal of Energy Technology and Policy**, v. 16, n. 5-6, p. 449-469, 2020.

PAYNE, Adam; DUKE, Richard; WILLIAMS, Robert H. Accelerating residential PV expansion: supply analysis for competitive electricity markets. **Energy Policy**, v. 29, n. 10, p. 787-800, 2001.

PEREIRA, E. B., et al. **Atlas brasileiro de energia solar**. São José dos Campos: INPE, 2006.

PERNICK, Ron; EDGE, Clean. SHINE on: Towards the achievement of PV leadership in the USA. **Refocus**, v. 6, n. 3, p. 24-26, 2005.

PERPIÑA CASTILLO, Carolina; E SILVA, Filipe Batista; LAVALLE, Carlo. An assessment of the regional potential for solar power generation in EU-28. **Energy policy**, v. 88, p. 86-99, 2016.

PIMENTEL DA SILVA, Gardenio Diogo et al. Environmental licensing and energy policy regulating utility-scale solar photovoltaic installations in Brazil: status and future perspectives. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 37, n. 6, p. 503-515, 2019.

PINTÉR, Gábor; ZSIBORÁCS, Henrik; BARANYAI, Nóra Hegedűsné. Aspects of Determining the Energy Storage System Size Linked to Household-Sized Power Plants in Hungary in Accordance with the Regulatory Needs of the Electric Energy System. **Sustainability**, v. 14, n. 5, p. 2622, 2022.

PITT, Damian; MICHAUD, Gilbert. Assessing the value of distributed solar energy generation. **Current Sustainable/Renewable Energy Reports**, v. 2, p. 105-113, 2015.

QI, Lingli et al. Feed-in tariffs and the carbon emission trading scheme under China's peak emission target: A dynamic CGE analysis for the development of renewable electricity. **Journal of Environmental Management**, v. 335, p. 117535, 2023.

RAIMUNDO, D. R. et al. Evaluation of greenhouse gas emissions avoided by wind generation in the Brazilian energetic matrix: A retroactive analysis and future potential. **Resources, Conservation and Recycling**, vol. 137, 2018, pp. 270-280.

RAMÍREZ, F. Javier et al. Combining feed-in tariffs and net-metering schemes to balance development in adoption of photovoltaic energy: Comparative economic assessment and policy implications for European countries. **Energy Policy**, v. 102, p. 440-452, 2017.

REICHERT, B.; SOUZA, A. M. Interrelationship simulations among Brazilian electric matrix sources. **Electric Power Systems Research**, v. 193, p. 107019, 2021.

RICHARDSON, R. J. *et al.* **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

ROCHA, D.; DEUSDARÁ, B. Análise de Conteúdo e Análise do Discurso: aproximações e afastamentos na (re) construção de uma trajetória. **ALEA**, v.7, n.2, p. 305-322, jul./dez., 2005.

ROCHER, Laurence; VERDEIL, Éric. Dynamics, tensions, resistance in solar energy development in Tunisia. **Energy Research & Social Science**, v. 54, p. 236-244, 2019.

ROUBICEK, M. O crescimento da energia solar no Brasil. E o seu futuro. **Nexo jornal**, 29 set. 2022. Disponível em: <https://www.nexojournal.com.br/expresso/2022/09/29/O-crescimento-da-energia-solar-no-Brasil.-E-o-seu-futuro>. Acesso em: 25 ago.2023.

SAHOO, Sarat Kumar. Renewable and sustainable energy reviews solar photovoltaic energy progress in India: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 59, p. 927-939, 2016.

SALIM, Abdalla Mahmoud; DABOUS, Saleh Abu. SWOT analysis of solar photovoltaic systems in public housing projects in the United Arab Emirates. *In: 2022 Advances in Science and Engineering Technology International Conferences (ASET)*. **IEEE**, 2022. p. 1-6.

SANTOS, M. L. M. Sustainable city: environmental impacts and the energy efficiency of the urban mobility system of the Federal District. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável), 2017, 87 p. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/31188>>. Acesso em: 19 ago. 2022.

SANTOS, P. R. G. et al. Fontes Renováveis e não renováveis geradoras de energia elétrica no Brasil. *In: Conference paper-Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar*. https://www.researchgate.net/publication/342716427_Fontes_Renovaveis_e_Nao_Renovaveis_Geradoras_de_Energia_Eletrica_no_Brasil. 2015.

SARASA-MAESTRO, C.J., DUFO-LOPES, R., BERNAL-AGUSTIN, J.L.; Photovoltaic remuneration policies in the European Union. 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421512010567>>. Acesso em: 29 ago.2023.

SCAVAZZA, Juliana Franca. **Diferenças socioeconômicas das regiões de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 2003. 17 p.

SHELLER, Fabian et al. Stakeholder dynamics in residential solar energy adoption: findings from focus group discussions in Germany. **Energy Research & Social Science**, v. 76, p. 102065, 2021.

SCHIERA, Daniele Salvatore et al. Analysis of rooftop photovoltaics diffusion in energy community buildings by a novel GIS-and agent-based modeling co-simulation platform. **IEEE Access**, v. 7, p. 93404-93432, 2019.

SCHMID, Aloísio Leoni; HOFFMANN, Carlos Augusto Amaral. Replacing diesel by solar in the Amazon: short-term economic feasibility of PV-diesel hybrid systems. **Energy Policy**, v. 32, n. 7, p. 881-898, 2004.

SCHMIDT, J. P. Para estudar políticas públicas: aspectos conceituais, metodológicos e abordagens teóricas. **Revista do Direito**, v. 3, n. 56, p. 119-149, 2018.

SCHWARZ, Marius et al. Addressing integration challenges of high shares of residential solar photovoltaics with battery storage and smart policy designs. **Environmental Research Letters**, v. 14, n. 7, p. 074002, 2019.

SENDSTAD, Lars H. et al. The impact of subsidy retraction on European renewable energy investments. **Energy Policy**, v. 160, p. 112675, 2022.

SENER, C.; FTHENAKIS, Vasilis. Energy policy and financing options to achieve solar energy grid penetration targets: Accounting for external costs. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 32, p. 854-868, 2014.

SETO, K. C. *et al.* Carbon lock-in: types, causes, and policy implications. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 41, p. 425-452, 2016.

SETYAWATI, Dinita. Analysis of perceptions towards the rooftop photovoltaic solar system policy in Indonesia. **Energy Policy**, v. 144, p. 111569, 2020.

SCHERER, Lara Almeida et al. **Fonte Alternativa de Energia: energia solar**. XX Seminário Interinstitucional de ensino, pesquisa e extensão. Universidade de cruz Alta/RS, 2015.

SHUM, Kwok L. A general technology adoption model of solar photovoltaic under feed-in tariff policy incorporating learning and network effects. **Journal of Renewable and Sustainable Energy**, v. 5, n. 4, 2013.

SILVA, Jorge Alejandro; ANDRADE, María Antonieta. Solar energy analysis in use and implementation in Mexico: a review. **International Journal of Energy Sector Management**, v. 14, n. 6, p. 1333-1349, 2020.

SILVA, Luís; SAREEN, Siddharth. Solar photovoltaic energy infrastructures, land use and sociocultural context in Portugal. **Local Environment**, v. 26, n. 3, p. 347-363, 2021.

SILVA, M. S. T.; BRITO, S. O. Impactos ambientais associados à construção de empreendimentos elétricos no setor de distribuição de energia. **Revista Faro e ciência**, vol. 1, no. 1, 2016, pp. 266-280.

SILVEIRA, P. G. Energy and climate change: socio-environmental impacts of hydroelectric plants and diversification of the Brazilian energy matrix. **Opinión Jurídica**, vol. 17, no. 33, 2018, pp. 123-147.

SIMON, Herbert A. Rational decision making in business organizations. **The American Economic Review**, v. 69, n. 4, 1979, p. 493-513.

SOARES DA SILVA, Diogo; HORLINGS, Lummina G. The role of local energy initiatives in co-producing sustainable places. **Sustainability Science**, v. 15, p. 363-377, 2020.

SOBRI, F. A. et al. Public Support for Feed-in-Tariff and Net Energy Metering Policies in Malaysia: The Role of Policy Information. *Int. J. Renew. Energy Dev.*, v. 11, n. 3, p. 694-702, 2022.

SOLANGI, K. H. et al. A review on global solar energy policy. **Renewable and sustainable energy reviews**, v. 15, n. 4, p. 2149-2163, 2011.

SOLANKI, C. S. **Solar photovoltaics: fundamentals, technologies and applications**. Phi learning pvt. Ltd., 2015.

SOUZA, C. Políticas públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 8, n. 16, p. 20-45, jul./dez. 2006.

STEINBERGER, J. K. **Energising human development**. 2016. Disponível em: <<http://hdr.undp.org/en/content/energising-human-development>>. Acesso em: 1 dez. 2022.

STRIELKOWSKI, Wadim; BILAN, Yu. Economics of electricity pricing and consumer protection. *Economic annals* - XXI, n. 162, p. 28-31, 2016.

STURMBERG, B. C. P. et al. A mutually beneficial approach to electricity network pricing in the presence of large amounts of solar power and community-scale energy storage. **Energy Policy**, v. 159, p. 112599, 2021.

SUBIRATS, J. et al. *Análisis y gestión de políticas públicas*. Barcelona: Planeta, 2012

SUKAMONGKOL, Yod. Barriers of the solar PV rooftop promoting in Thailand. In: 2016 Management and Innovation Technology International Conference (MITicon). **IEEE**, 2016. p. MIT-13-MIT-17.

TIEPOLO, Gerson Máximo; CANCIGLIERI, Osiris Junior; URBANETZ, Jair Junior. Estudo do potencial de participação das fontes renováveis de energia na matriz elétrica do Estado do Paraná. In: **IX Congresso Brasileiro de Planejamento Energético**. 2014.

TIMILSINA, Govinda R.; KURDGELASHVILI, Lado; NARBEL, Patrick A. Solar energy: Markets, economics and policies. **Renewable and sustainable energy reviews**, v. 16, n. 1, p. 449-465, 2012.

TOLMASQUIM, M. T., Guerreiro, A., & Gorini, R. (2007). Matriz energética brasileira: uma perspectiva. *Novos Estudos CEBRAP*, (79), 47–69. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-33002007000300003>> Acesso em: 1 dez. 2022..

TRAPPEY, Amy JC; TRAPPEY, Charles V. Simulating the interrelationships of carbon taxation, electric power costs, and solar PV installation. In: **Asset Intelligence through Integration and Interoperability and Contemporary Vibration Engineering Technologies**: Proceedings of the 12th World Congress on Engineering Asset Management and the 13th International Conference on Vibration Engineering and Technology of Machinery. Springer International Publishing, 2019. p. 593-603.

VAN OPSTAL, Wim; SMEETS, Anse. Market-Specific Barriers and Enablers for Organizational Investments in Solar PV:Lessons from Flanders. **Sustainability**, v. 14, n. 20, p. 13069, 2022.

VERGARA, S. C. **Métodos de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 2005.

VIVEK, C. M. et al. Recent strategies and trends in deployment of renewable energy sources for sustainability - a review. **Materials Today**: Proceedings, 2021.

WEBER, N. D. A. B. et al. Energy and emission impacts of liquid-fueled engines compared to electric motors for small motorcycles, based on the Brazilian scenario. **Energy**, vol. 168, 2019, pp. 70-79.

WEBER, Max. **Conceitos básicos de sociologia**. 5 ed. São Paulo: Centauro, 2002.

WESTWELL, Steve. A brighter tomorrow. **Power Engineering**, v. 109, n. 1, p. 50-51, 2005.

WILKINSON, Sam; MORRISON, Gregory M. Enablers of an electricity system transition. In: Sustainability in Energy and Buildings 2018: Proceedings of the 10th International Conference in Sustainability on Energy and Buildings (SEB'18) 10. **Springer International Publishing**, 2019. p. 464-477.

WU, Min-Chang et al. Photo-volatic Systems on Rooftops of Buildings; Kaoshiung City's Renewable Energy Endeavor. In: 2019 IEEE International Conference on Computation, Communication and Engineering (ICCCE). IEEE, 2019. p. 1-4.

XUE, Yan; LINDKVIST, Carmel Margaret; TEMELJOTOV-SALAJ, Alenka. Barriers and potential solutions to the diffusion of solar photovoltaics from the public-private-people partnership perspective: Case study of Norway. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 137, p. 110636, 2021.

YANG, H. X.; BURNETT, J. Renewable energy applications and impacts on environmental protection in Hong Kong. In: **Sustainable Energy And Environmental Technologies**. 2001. p. 257-262.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

YU, Xianyu et al. Whether feed-in tariff can be effectively replaced or not? An integrated analysis of renewable portfolio standards and green certificate trading. **Energy**, v. 245, p. 123241, 2022.

YU, Yongda; LUO, Siping. International technology transfer and indigenous innovation: Evidences from Chinese photovoltaic industry. In: **World Renewable Energy Forum**, WREF 2012, Including World Renewable Energy Congress XII and Colorado Renewable Energy Society (CRES) Annual Conference. American Solar Energy Society, 2012. p. 692-699.

ZAHARIADIS, N. Ambiguity and multiple streams. In: P. A. Sabatier, C. M. Weible. (Ed.), **Theories of the Policy Process** (3. ed.). Boulder, CO: Westview Press, 2014.

ZAHARIADIS, N. Setting the agenda on agenda setting: definitions, concepts, and controversies. Zahariadis, N. (org.). **Handbook of public policy agenda setting**. Cheltenham, Northampton: Edward Elgar, 2016.

ZAHEDI RAD, Vahid; SEIFI, Abbas; FADAI, Dawud. Policy design for transition from imitation to innovation in emerging photovoltaic sectors using a system dynamics model. **Energy Policy**, v. 183, p. 113831, 2023.

ZAPPELLINI, M. B.; FEUERSCHÜTTE, Simone Ghisi. O uso da triangulação na pesquisa científica brasileira em administração. **Administração: ensino e pesquisa**, v. 16, n. 2, p. 241-273, 2015.

ZEGERS, G.; DE VOS, Rolf. (2003). **RE in the south of Europe**: Hazy national policies slow down a promising market. 4. 68-69. 10.1016/S1471-0846(03)80126-9.

ZHANG, Fang et al. Analysis of distributed-generation photovoltaic deployment, installation time and cost, market barriers, and policies in China. **Energy policy**, v. 81, p. 43-55, 2015.

ZHANG, Sufang. Analysis of DSPV (distributed solar PV) power policy in China. **Energy**, v. 98, p. 92-100, 2016.

ZHANG, Yueqi et al. Evolution of Solar Photovoltaic Policies and Industry in China. In: **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. IOP Publishing, 2021. p. 022050.

ZHAO, Xingang; ZENG, Yiping; ZHAO, Di. Distributed solar photovoltaics in China: Policies and economic performance. **Energy**, v. 88, p. 572-583, 2015.

ZHAO, Yujia et al. Do the photovoltaic poverty alleviation programs alleviate local energy poverty?: Empirical evidence of 9 counties in rural China. **Energy**, v. 263, p. 125973, 2023.

ZHAO, Zhen-Yu; CHEN, Yu-Long; CHANG, Rui-Dong. How to stimulate renewable energy power generation effectively?: China's incentive approaches and lessons. **Renewable energy**, v. 92, p. 147-156, 2016.

ZHU, Xing; LIAO, Baoyu; YANG, Shanlin. An optimal incentive policy for residential prosumers in Chinese distributed photovoltaic market: a Stackelberg game approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 308, p. 127325, 2021.

ZILLES, Roberto. **Energia solar fotovoltaica**. USP, São Paulo, 2012.

ZOU, Hongyang et al. Market dynamics, innovation, and transition in China's solar photovoltaic (PV) industry: A critical review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 69, p. 197-206, 2017.

APÊNDICE A – Roteiro de entrevista semiestruturada

Perfil dos Entrevistados

1. Qual o seu nome e idade?
2. Qual o seu cargo?
3. Há quanto tempo está no cargo?
4. Descreva brevemente sua trajetória profissional.

Perguntas Específicas

1. Minas Gerais possui uma matriz energética diversificada e renovável. Por que a energia solar tem aumentado ao longo dos anos?
2. Por que Minas Gerais está entre os maiores produtores de energia solar do país?
3. Minas Gerais possui uma política pública para energia solar? Se sim, como essa política pública funciona?
4. Entendendo que política pública é uma ação do estado para solução de um problema público, essa política pública veio para solucionar quais problemas?
5. Como ocorreu a escolha da política pública de energia solar para Minas Gerais? Existiam outras opções de políticas públicas?
6. Qual foi o seu papel no processo de escolha dessa política pública?
7. Qual é o seu papel atual nessa política pública?
8. Quais são os atores importantes nessa política pública e qual é o papel de cada um?
9. Quais são os desafios dessa política pública?

10. Quais são as oportunidades dessa política pública?
11. Qual a sua opinião sobre essa política pública?
12. Você gostaria de falar alguma coisa que não foi perguntada?

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Projeto CAAE: _____ aprovado pelo Sistema CEP/CONEP, em ____ / ____ / 2023.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) _____, convido-o (a) a participar da pesquisa intitulada: O PROCESSO DECISÓRIO DA POLÍTICA PÚBLICA DE ENERGIA SOLAR NO GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS: UM ESTUDO DE CASO. Este convite se justifica por você fazer parte da estrutura responsável pela política pública de energia solar do Estado de Minas Gerais, que consiste na unidade de estudo dessa pesquisa. Você será fundamental para o alcance dos objetivos deste estudo. O objetivo principal desta pesquisa consiste em analisar o processo decisório da política pública de energia solar no Governo do Estado de Minas Gerais, na perspectiva da teoria dos múltiplos fluxos. A justificativa do projeto decorre da necessidade de contribuição para avanços na academia, ao discutir a política pública do estado que tem se destacado na capacidade instalada de energia solar fotovoltaica no Brasil desde 2017, de acordo com dados da ANEEL.

Meu nome é Mariana Gabriela de Oliveira, portadora do CPF: 106.305.636-59, mestranda em Administração na linha de pesquisa processo decisório do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG). Sou a pesquisadora responsável por esse estudo, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Lilian Bambirra de Assis.

As etapas do estudo constituem: 1. Realização de entrevistas semiestruturadas para a coleta de dados com os entrevistados; 2. Coleta de documentos como leis, regulamentos, relatórios; 3. Observação participante durante todo o processo da pesquisa, observações gerais para compreender o contexto e específicas para sanar os objetivos da pesquisa; 4. Análise das entrevistas e documentos.

Com essas etapas pretende-se: analisar as motivações e objetivos do Governo de Minas Gerais no processo decisório da política pública de energia solar; identificar os atores envolvidos no processo decisório da política pública de energia solar em Minas Gerais e analisar o papel cada um deles no processo decisório dessa política; identificar os fluxos político, de problemas e de soluções que envolveram o processo decisório da política pública de energia solar do Governo do Estado de Minas Gerais; identificar os principais desafios e as oportunidades na percepção dos empreendedores públicos e políticos no processo decisório da política pública de energia solar do Governo do Estado de Minas Gerais.

A pesquisa é qualitativa, de caráter descritivo. Utiliza-se o método de estudo de caso, como técnicas e instrumento de coleta dos dados: entrevistas semiestruturadas, pesquisa documental e observação participativa. Você irá contribuir para a pesquisa participando como entrevistado, respondendo às perguntas relativas ao tema, tendo a liberdade de negar a responder alguma pergunta e/ou desistir de participar em qualquer fase, sem qualquer prejuízo. Reforço que, se quiser, poderá solicitar mais informações sobre a pesquisa. Sobre os riscos e desconforto: os procedimentos utilizados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética na Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – Brasília – DF, bem como a Resolução nº 510/16. Os procedimentos adotados não deverão acarretar ao entrevistado a possibilidade de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual. Caso concorde em participar, estima-se realizar uma entrevista com duração de aproximadamente 30 minutos com o auxílio de um gravador de voz. Os locais e horários das entrevistas serão combinados previamente. Como toda ação humana, esta pesquisa tem alguns RISCOS, em nível mínimo, compreende-se o cansaço ou desconforto ao responder as perguntas; constrangimento ou alterações de comportamento durante as gravações de áudio. Como forma de MITIGAR esses riscos de pesquisa, a entrevista será marcada observando o melhor dia, horário para o entrevistado, além disso, o participante poderá interromper a pesquisa a qualquer instante e realizá-la em outro momento ou ainda optar por retirar a sua participação. Outro risco de grau moderado refere-se à confidencialidade. As informações coletadas na pesquisa são estritamente confidenciais. Os dados do (a) voluntário (a) serão identificados com um código e não com o nome. Apenas os membros da pesquisa terão conhecimento dos dados, assegurando sua privacidade. Além disso, transcreverei as informações colhidas em entrevista, impedindo que o material seja acessado por terceiros. Ainda em relação à segurança dos dados, a pesquisadora não deixará o arquivo transcrito em nuvem e após apresentação da dissertação os dados coletados, físico e/ou digital, serão arquivados de forma segura sob a minha responsabilidade, por um período de 5 anos conforme o segundo inciso XI.2f., da resolução 466/12. A pesquisadora se compromete a observar todas as formas de minimizar os riscos neste trabalho, bem como garante os procedimentos para que os benefícios propostos sejam de fato alcançados. Sendo assim, a relação risco/benefício desta pesquisa se torna positiva. Ao participar desta pesquisa, não há benefícios diretos, embora permita que os entrevistados reflitam sobre sua atuação na política pública de energia solar e a participação ativa no processo decisório. Em um contexto mais amplo, a participação contribui para enriquecer o conhecimento sobre processo decisório, teoria dos múltiplos fluxos e políticas públicas, em especial de energia solar.

Quanto à possibilidade de custos ou pagamento, reforça-se que não terá nenhum tipo de despesa ou pagamento ao autorizar sua participação nesta pesquisa. Como participante de uma pesquisa e de acordo com a legislação brasileira, você é portador de diversos direitos como o anonimato, a confidencialidade, o sigilo e a privacidade, mesmo após o término ou interrupção da pesquisa. Assim, lhe é garantido a observância das práticas determinadas pela legislação aplicável, incluindo as Resoluções 466 (e, em especial, seu item IV.3) e 510 do Conselho Nacional de Saúde, que disciplinam a ética em pesquisa e este termo. Portanto, o entrevistado tem como garantia a liberdade para decidir sobre a participação sem prejuízo ou represália de qualquer natureza; liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa; o acesso aos resultados da pesquisa; acesso a este Termo; garantia de ressarcimento em caso de despesas decorrentes da pesquisa, que serão realizadas pela própria pesquisadora; e garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa. Este documento é rubricado e assinado por você e pelo responsável da pesquisa, em duas vias, sendo que uma via ficará em sua posse. Em caso de perda da via, você poderá solicitar uma cópia do documento à pesquisadora responsável. Qualquer dúvida ou necessidade – nesse momento, no decorrer da sua participação ou após o encerramento ou eventual interrupção da pesquisa – pode-se dirigir à pesquisadora, por e-mail: marianagabrielabh@hotmail.com, celular (31) 97147-6777. À orientadora Prof.^a Dr.^a Lilian Bambirra de Assis - lilian@cefet.mh.br ou ainda entrar em contato via postal para Av. Amazonas, 7675, DCSA (prédio principal), Campus II do CEFET-MG CEP 30510-000.

Em caso de reclamação ou denúncia de descumprimento de qualquer aspecto ético relacionado à pesquisa, você poderá recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), vinculado à CONEP (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa), comissões colegiadas, que têm a atribuição legal de defender os direitos e interesses dos participantes de pesquisa em sua integridade e dignidade, e para contribuir com o desenvolvimento das pesquisas dentro dos padrões éticos. Você poderá acessar a página do CEP, disponível em: <http://www.cep.cefetmg.br> ou contatá-lo pelo endereço: Av. Amazonas, n. 5855 - Campus VI; E-mail: dppg-cep@cefetmg.br; Telefone: +55 (31) 3379-3004. Após a leitura atenta desse termo, optar por participar da pesquisa, peço-lhe que rubrique todas as páginas deste Termo, identifique-se e assine a declaração a seguir, que também deve ser rubricada e assinada pelo pesquisador.

DECLARAÇÃO

Eu, _____,
RG_____, abaixo assinado, de forma livre e esclarecida, declaro que aceito
participar da pesquisa como estabelecido neste TERMO.

Assinatura do participante da pesquisa:

_____.

Assinatura da pesquisadora:

_____.

_____, ____ de ____ de 2023.

Se quiser receber os resultados da pesquisa, indique seu e-mail ou, se preferir,
endereço postal, no espaço a seguir:

_____.

APÊNDICE C – Termo de Autorização para Uso de Voz

Eu, _____,
participante da pesquisa intitulada “O PROCESSO DECISÓRIO DA POLÍTICA PÚBLICA DE ENERGIA SOLAR NO GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS: UM ESTUDO DE CASO” depois de compreender os objetivos e métodos da pesquisa, entender seus riscos e benefícios por meio dos esclarecimentos prestados e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), declaro estar ciente de que, nos termos do TCLE, a entrevista a ser realizada terá o áudio gravado para efeito de registro com vistas à transcrição posterior da mesma. Assim, AUTORIZO, por meio deste termo, à pesquisadora Mariana Gabriela de Oliveira a realizar a gravação da entrevista sem custos financeiros de qualquer natureza.

O presente termo garante o compromisso da pesquisadora em: (I) disponibilizar a transcrição da entrevista ao entrevistado; (II) utilizar os dados coletados exclusivamente para fins acadêmicos, além da utilização para essa dissertação, eventualmente poderão ser usados na construção de materiais acadêmicos para publicação em periódicos e congressos científicos; (III) garantir o anonimato do entrevistado; (IV) garantir a escolha de desistência do participante a qualquer momento da pesquisa, mesmo após a entrevista já ter sido realizada; (V) armazenar de forma segura os dados coletados, principalmente durante o período de transcrição e análise dos dados; (VI) armazenar os dados, físicos e virtuais, por um período de 5 anos, após o encerramento da pesquisa com a apresentação final da dissertação.

Assinatura do Participante

_____, ____/____/2023.

APÊNDICE D – Termo de Anuência

Eu, _____, na qualidade de responsável pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais, autorizo a realização da pesquisa intitulada “O PROCESSO DECISÓRIO DA POLÍTICA PÚBLICA DE ENERGIA SOLAR NO GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS: UM ESTUDO DE CASO” a ser conduzida sob a responsabilidade da pesquisadora Mariana Gabriela de Oliveira, e declaro, que esta Instituição apresenta infraestrutura necessária à realização da referida pesquisa. Esta autorização só é válida no caso de haver um parecer favorável de um Comitê de Ética em Pesquisa credenciado ao CONEP.

Belo Horizonte, __ de _____ de 2023

Assinatura

ANEXO A – Normas sobre energia solar fotovoltaica em Minas Gerais (2012 a 2023)

Norma	Data	Ementa	Trecho
<u>Lei nº 20.824</u>	31/07/2013	Altera as Leis nºs 6.763, de 26 de dezembro de 1975, 14.937, de 23 de dezembro de 2003, e 14.941, de 29 de dezembro de 2003, revoga dispositivo da Lei nº 15.424, de 30 de dezembro de 2004, concede incentivo a projetos esportivos e dá outras providências.	Art. 3º – Os §§ 41 e 65 do art. 12 da Lei nº 6.763, de 1975, passam a vigorar com a redação que se segue, ficando o artigo acrescido da subalínea “b.6” ao inciso I do caput e dos §§ 76 a 78 seguintes: (...) § 76 – Fica o Poder Executivo autorizado, na forma, no prazo e nas condições previstos em regulamento, a reduzir para até 0% (zero por cento) a carga tributária no fornecimento de peças, partes, componentes e ferramentais utilizados na infraestrutura de conexão e de transmissão necessária à interligação dos empreendimentos geradores de energia elétrica de fonte solar, eólica, biomassas, biogás e hidráulica gerada em Central Geradora Hidrelétrica – CGH – e em Pequena Central Hidrelétrica – PCH – ao Sistema Interligado Nacional. § 77 – Fica o Poder Executivo autorizado, na forma, no prazo e nas condições previstos em regulamento, a reduzir para até 0% (zero por cento) a carga tributária do ICMS no fornecimento de material a ser empregado nas obras de construção civil necessárias aos empreendimentos de geração de energia elétrica de fonte solar, eólica, biomassas, biogás e hidráulica gerada em CGH e em PCH. § 78 – Fica o Poder Executivo autorizado, na forma, no prazo e nas condições previstos em regulamento, a conceder isenção de ICMS no fornecimento de energia elétrica produzida em usinas geradoras de energia de fonte solar, eólica, biogás, biomassa de reflorestamento, biomassa de resíduos urbanos ou biomassa de resíduos animais ou hidráulica de CGH, observado o seguinte: I – a isenção será pelo prazo de dez anos, contado da data de entrada em operação da usina geradora de energia renovável; II – a partir do décimo primeiro ano de entrada em operação da usina geradora de energia renovável, as alíquotas do imposto, nas operações de que trata este parágrafo, serão recompostas, anual, gradual e proporcionalmente, nos cinco anos seguintes, de modo que a carga tributária original seja integral a partir do décimo sexto ano; III – nas saídas posteriores promovidas por distribuidor ou comercializador, o benefício será aplicável apenas aos casos em que no fornecimento possa ser identificada a origem da energia como sendo de fonte solar, eólica, biogás, biomassa de reflorestamento, biomassa de resíduos urbanos ou biomassa de resíduos animais ou hidráulica de CGH; IV – o disposto neste parágrafo não se aplica ao microgerador e ao minigerador de energia elétrica participantes do sistema de compensação de energia elétrica, de que trata a Resolução Normativa nº 482/2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.
<u>Lei nº 20.849</u>	08/08/2013	Institui a política estadual de incentivo ao uso da energia solar.	Art. 1º – Fica instituída a política estadual de incentivo ao uso da energia solar, que tem os seguintes objetivos:

			I – aumentar a participação da energia solar na matriz energética do Estado; II – contribuir para a eletrificação de localidades distantes de redes de distribuição de energia elétrica; III – estimular o uso de energia fotovoltaica em áreas urbanas e rurais; IV – estimular o uso de energia termossolar em unidades residenciais, industriais, agrícolas, comerciais e de serviços; V – reduzir a demanda de energia elétrica em horários de pico de consumo; VI – contribuir para a melhoria das condições de vida de famílias de baixa renda; VII – contribuir para a diminuição da emissão de gases de efeito estufa; VIII – contribuir para a redução de áreas a serem alagadas para a geração de energia hidrelétrica; IX – estimular a implantação, em território mineiro, de indústrias de equipamentos e materiais utilizados em sistemas de energia solar; X – estimular o desenvolvimento e a capacitação de setores comerciais e de serviços relativos a sistemas de energia solar. Art. 2º – Para a consecução dos objetivos previstos nesta Lei, compete ao Estado: I – promover estudos e estabelecer metas, normas, programas, planos e procedimentos que visem ao aumento da participação da energia solar na matriz energética do Estado; II – estabelecer instrumentos fiscais e creditícios que incentivem a produção e a aquisição de equipamentos e materiais empregados em sistemas de energia solar; III – firmar convênios com instituições públicas e privadas e financiar pesquisas e projetos que visem: a) ao desenvolvimento tecnológico e à redução de custos de sistemas de energia solar; b) à capacitação de recursos humanos para a elaboração, a instalação e a manutenção de projetos de sistemas de energia solar; IV – consignar, na legislação orçamentária, recursos financeiros para o custeio de atividades, programas e projetos voltados para os objetivos previstos nesta Lei. Art. 3º – O Estado desenvolverá programas e ações que visem: I – à instalação de sistemas de energia fotovoltaica em comunidades dispersas e distantes de redes de transmissão de energia elétrica; II – à instalação de sistemas de energia termossolar para aquecimento de água em residências de famílias de baixa renda; III – à divulgação e ao estímulo do uso da energia solar; IV – à atração de investimentos para a implantação de usinas solares. Art. 4º – Terá preferência, na forma do regulamento, a adoção de sistema de aquecimento solar: I – na construção de prédios públicos estaduais; II – na construção de unidades habitacionais com recursos financeiros do Estado; III – na implantação ou ampliação de projetos financiados pelo Banco de Desenvolvimento do Estado de Minas Gerais – BDMG. Art. 5º – Na celebração de convênio com o Estado para a construção de conjuntos habitacionais,
--	--	--	---

			terão prioridade os Municípios que disponham de legislação que estimule o uso de energia solar para aquecimento de água em edificações.
<u>Decreto nº 46.296</u>	14/08/2013	Dispõe sobre o Programa Mineiro de Energia Renovável – Energias de Minas – e de medidas para incentivo à produção e uso de energia renovável.	Art. 1º O Programa Mineiro de Energia Renovável – Energias de Minas, de que trata este Decreto, tem como objetivo promover e incentivar a produção e consumo de energia de fontes renováveis e contribuir com o desenvolvimento sustentável. Parágrafo único. Para fins deste Programa entende-se por energia renovável a energia elétrica de fonte solar, eólica, biomassas, biogás e hidráulica gerada em Centrais de Geração Hidrelétrica – CGHs – e Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs. Art. 2º Serão concedidos incentivos fiscais e tratamento tributário diferenciado aos empreendimentos localizados em Minas Gerais, na forma da legislação tributária, nos seguintes casos: I – na produção de peças, partes, componentes e ferramentas utilizados na geração de energia renovável; II – no material a ser utilizado como insumo nas obras de construção civil necessárias aos empreendimentos de geração de energia renovável; III – na infraestrutura de conexão e de transmissão que se faça necessária aos empreendimentos geradores de energia renovável para sua interligação no Sistema Interligado Nacional; e IV – no fornecimento da energia elétrica produzida a partir de usinas geradoras de energia de fonte solar, eólica, biogás, biomassa de reflorestamento, biomassa de resíduos urbanos, biomassa de resíduos animais ou hidráulica de CGHs, por um prazo de quinze anos a contar da data de sua entrada em operação. Parágrafo único. Na hipótese do inciso IV, nas saídas posteriores promovidas por gerador ou comercializador, os incentivos serão aplicáveis apenas aos casos em que no fornecimento possa ser identificada a origem da energia como sendo de fonte solar, eólica, biogás, biomassa de reflorestamento, biomassa de resíduos urbanos, biomassa de resíduos animais ou hidráulica de CGHs. Art. 3º A empresa de geração de energia renovável poderá solicitar ao Estado a implantação de infraestrutura de linhas de transmissão, por meio de contrato de parceria, nos termos da Lei nº 18.038, de 12 de janeiro de 2009, nos casos em que se fizerem necessários. Parágrafo único. A solicitação de que trata o caput fica sujeita à aprovação do Comitê de Análise e Acompanhamento das Propostas de Parceria e do cumprimento de outras exigências legais. Art. 4º Será dado tratamento prioritário aos empreendimentos de geração de energias renováveis nos seguintes casos: I - nas solicitações de acesso ao sistema; II - nos processos de regularização ambiental; e III - na celebração de contratos de compra de energia. Art. 5º Será oferecida, pela entidade competente, linha de financiamento específica aos empreendimentos de energia renovável. Art. 6º Será oferecido, pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, apoio na

			identificação de arranjos financeiros que possam viabilizar a instalação de empreendimentos de energia renovável no Estado. Art. 7º Serão criados, executados e fomentados projetos especiais para cooperação técnico-científica, formação e capacitação de recursos humanos, bem como para apoio à pesquisa tecnológica e inovação aberta, mediante atuação em redes cooperativas, que atendam às demandas do setor de energia renovável do Estado. § 1º Será ampliada a oferta de cursos tecnológicos e de especialização em atividades para os processos de produção de bens e serviços do setor de energia renovável. § 2º Serão elaboradas e divulgadas bases de dados, estudos e projetos para manter-se atualizada a apresentação e compreensão de conjunturas e cenários de interesse do Estado, bem como para difundir soluções relevantes, sustentáveis e econômicas para a geração e uso inteligente de energia renovável. § 3º Receberão ênfase especial ações e projetos de interesse do setor de energia renovável que: I - promovam ganhos de eficiência energética e a sustentabilidade em edificações; II - envolvam parcerias que contemplem apoio a pesquisadores; III - promovam a aproximação entre o setor produtivo, as universidades e os centros de pesquisa, visando ampliar a capacidade inovadora e competitividade do Estado; IV - promovam a inovação e empreendedorismo, para transformar conhecimento em negócios e riquezas para o Estado; e V - fomentem a inovação e o desenvolvimento da produção de bens e serviços mediante orientação a Arranjos Produtivos Locais - APLs, levando em conta vocações regionais e potencialidades. Art. 8º As Secretarias de Estado de Desenvolvimento Econômico, de Fazenda, de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, o Instituto de Desenvolvimento Integrado, o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais S.A e as Concessionárias de Distribuição de Energia Elétrica em Minas Gerais manterão permanente articulação para o acompanhamento e priorização das ações do Energias de Minas.
Lei nº 21.016	20/12/2013	Altera as Leis nºs 6.763, de 26 de dezembro de 1975, 14.699, de 6 de agosto de 2003, 14.937, de 23 de dezembro de 2003, 14.941, de 29 de dezembro de 2003, 15.424, de 30 de dezembro de 2004, 18.310, de 4 de agosto de 2009, 19.976, de 27 de dezembro de 2011, e 20.540, de 14 de dezembro de 2012, e dá outras providências.	(...) § 76 – Fica o Poder Executivo autorizado, na forma, no prazo e nas condições previstos em regulamento, a reduzir para até 0% (zero por cento) a carga tributária no fornecimento de peças, partes, componentes e ferramentais utilizados: I – na infraestrutura de conexão e de transmissão necessária à interligação dos empreendimentos geradores de energia elétrica de fonte solar, eólica, de biomassa, de biogás e hidráulica gerada em Central Geradora Hidrelétrica – CGH – ou em Pequena Central Hidrelétrica – PCH – ao Sistema Interligado Nacional; II – na geração de energia elétrica de fonte solar, eólica, de biomassa, de biogás e hidráulica gerada em CGH ou em PCH.
Resolução nº 5.485	04/06/2014	Ratifica os Convênios ICMS nºs 10 a 12 e 16 a 32, de 21 de março de 2014,	Art. 1º – Ficam ratificados os seguintes convênios celebrados no âmbito do Conselho Nacional de Política Fazendária – Confaz:

		celebrados no âmbito do Conselho Nacional de Política Fazendária – Confaz.	I – Convênio ICMS nº 10, de 21 de março de 2014, que altera e prorroga o Convênio ICMS nº 101/97, que concede isenção do ICMS nas operações com equipamentos e componentes para o aproveitamento das energias solar e eólica que especifica;
Lei nº 21.527	16/12/2014	Altera a Lei nº 6.763, de 26 de dezembro de 1975, que consolida a legislação tributária do Estado, e dá outras providências.	Art. 2º Fica o Poder Executivo autorizado a conceder, na forma, no prazo e nas condições previstos em regulamento, crédito outorgado do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS – a estabelecimento com atividade de geração, transmissão ou comercialização de energia elétrica situado no Estado, relativamente à aquisição de energia elétrica de fonte solar fotovoltaica produzida no Estado. § 1º O crédito outorgado a que se refere o caput: I – será concedido anualmente, por um período de vinte anos, a iniciar-se em 2018, limitado a R\$25.000.000,00 (vinte e cinco milhões de reais) por ano; II – destina-se à aquisição de, no mínimo, 321.930MWh (trezentos e vinte e um mil novecentos e trinta megawatts-hora) por ano, conforme dispuser edital licitatório a ser disciplinado pelo Poder Executivo; III – poderá ser apropriado mensalmente pelo estabelecimento adquirente na proporção da quantidade de energia elétrica de fonte solar fotovoltaica adquirida no mês anterior, expressa em MWh, observados os limites previstos nos incisos I e II; IV – fica condicionado à transferência de tecnologia para fabricação de módulos ou painéis fotovoltaicos aos estabelecimentos fabricantes situados no Estado. § 2º O valor máximo a que se refere o inciso I do § 1º será reajustado anualmente, a partir de 2019, pela variação da Unidade Fiscal do Estado de Minas Gerais – Ufemg –, prevista no art. 224 da Lei nº 6.763, de 1975.
Lei nº 21.713	07/07/2015	Altera a Lei nº 21.527, de 16 de dezembro de 2014, que altera a Lei nº 6.763, de 26 de dezembro de 1975, que consolida a legislação tributária do Estado, e dá outras providências.	Art. 1º O inciso I do § 1º do art. 2º da Lei nº 21.527, de 16 de dezembro de 2014, passa a vigorar com a seguinte redação: (...) I – será concedido anualmente, por um período de vinte anos, a iniciar-se em 2018, limitado a R\$25.000.000,00 (vinte e cinco milhões de reais) por ano;
Lei nº 22.430	20/12/2016	Dá nova redação ao art. 10 da Lei nº 18.315, de 6 de agosto de 2009, que estabelece diretrizes para a formulação da política estadual habitacional de interesse social – Pehis–, e dá outras providências.	Art. 10 – Na construção de unidade ou empreendimento habitacional de interesse social urbano ou rural com recursos do Fundo Estadual de Habitação, serão observadas as seguintes diretrizes: I – uso preferencial de sistema para aquecimento de água por meio de energia solar e sistema de captação e aproveitamento de água pluvial;
Lei nº 22.549	30/06/2017	Institui o Plano de Regularização de Créditos Tributários, altera as Leis nº 6.763, de 26 de dezembro de 1975, nº 14.699, de 6 de agosto de 2003, nº	Art. 8º-C – Ficam isentos do imposto: I – a energia elétrica fornecida pela distribuidora à unidade consumidora, na quantidade correspondente à energia elétrica injetada na rede de distribuição somada aos créditos de energia ativa originados, no mesmo mês ou em meses anteriores, na própria unidade consumidora ou em

		14.937, de 23 de dezembro de 2003, nº 14.941, de 29 de dezembro de 2003, nº 15.273, de 29 de julho de 2004, nº 19.971, de 27 de dezembro de 2011, nº 21.016, de 20 de dezembro de 2013 e nº 21.735, de 3 de agosto de 2015, e dá outras providências.	outra unidade de mesma titularidade, desde que o responsável pela unidade tenha aderido ao sistema de compensação de energia elétrica; II – o fornecimento de equipamentos, peças, partes e componentes utilizados para microgeração e minigeração de energia solar fotovoltaica. § 1º – Poderão aderir ao sistema de compensação de energia elétrica de que trata o caput os consumidores responsáveis por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída de energia solar fotovoltaica que se enquadre em uma das seguintes categorias: I – unidade consumidora integrante de empreendimento de múltiplas unidades consumidoras; II – unidade consumidora caracterizada como de geração compartilhada; III – unidade consumidora caracterizada como de autoconsumo remoto. § 2º – Para fins do disposto neste artigo, entende-se por: I – microgeração distribuída a central geradora de energia elétrica solar fotovoltaica com potência instalada menor ou igual a 75kW (setenta e cinco quilowatts), conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras; II – minigeração distribuída a central geradora de energia elétrica solar fotovoltaica com potência instalada superior a 75kW (setenta e cinco quilowatts) e menor ou igual a 5MW (cinco megawatts), conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.
Lei nº 22.781	21/12/2017	Altera a Lei nº 18.692, de 30 de dezembro de 2009, que uniformiza os critérios de gestão e execução para transferência gratuita de bens, valores ou benefícios por órgãos e entidades da administração pública estadual, compreendidos no âmbito dos programas sociais que especifica.	LXXXV – no programa social Eficiência Energética, que objetiva promover a correta utilização da energia elétrica, adiando os investimentos com novas obras, evitando mais impactos ao meio ambiente, disseminando, assim, a cultura de eficiência energética: a) bens, valores ou benefícios cuja distribuição gratuita ou subsidiada é permitida: lâmpadas, refrigeradores, motores elétricos, chuveiros, sistemas de aquecimento solar, sistema de geração fotovoltaica, sistemas de climatização, software de gestão para empresas de água e esgoto, recurso audiovisual para escolas, autoclaves, equipamentos para lavanderia, serviços de consultoria em gestão energética, ações educacionais em escolas e comunidades de baixa renda, rurais e movimentos do campo, como MST, MAB, quilombolas, indígenas;
Lei nº 22.866	08/01/2018	Acrescenta parágrafo ao art. 4º da Lei nº 11.396, de 6 de janeiro de 1994, que cria o Fundo de Fomento e Desenvolvimento Socioeconômico do Estado de Minas Gerais – Fundese – e dá outras providências.	§ 2º – Na modalidade a que se refere o inciso I do caput deste artigo, poderão ser criados instrumentos de financiamento específicos destinados à implantação de sistemas de microgeração e minigeração distribuída de energia elétrica de fonte solar fotovoltaica, em consonância com o inciso II do art. 2º da Lei nº 20.849, de 8 de agosto de 2013.
Decreto nº 47.394	26/03/2018	Publica a relação dos atos normativos relativos a benefícios fiscais referentes ao ICMS, estabelecidos em desacordo com a Constituição Federal, para fins de remissão de créditos tributários e de reinstituição de isenções, incentivos e	Fica o Poder Executivo autorizado, na forma, no prazo e nas condições previstos em regulamento, a reduzir para até 0% (zero por cento) a carga tributária no fornecimento de peças, partes, componentes e ferramentais utilizados na infraestrutura de conexão e de transmissão necessária à interligação dos empreendimentos geradores de energia elétrica de fonte solar, eólica, biomassas, biogás e hidráulica gerada em Central Geradora Hidrelétrica - CGH - e em Pequena Central Hidrelétrica - PCH - ao Sistema Interligado Nacional.

		benefícios fiscais ou financeiros fiscais, nos termos da Lei Complementar Federal nº 160, de 7 de agosto de 2017.	
Lei nº 23.762	06/01/2021	Altera a Lei nº 6.763, de 26 de dezembro de 1975, que consolida a legislação tributária do Estado de Minas Gerais, e a Lei nº 14.937, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores – IPVA – e dá outras providências.	Art. 8º-E – Fica o Poder Executivo autorizado, na forma, no prazo e nas condições previstas em regulamento, e desde que haja autorização em convênio celebrado e ratificado pelos estados e pelo Distrito Federal, nos termos da Lei Complementar Federal nº 24, de 7 de janeiro de 1975, a reduzir para até 0% (zero por cento) a carga tributária relativa: I – à energia elétrica fornecida pela distribuidora a unidade consumidora participante do sistema de compensação de energia elétrica, em quantidade correspondente à energia proveniente de cogeração qualificada ou de uso de fontes renováveis de energia injetada anteriormente na rede pela mesma unidade ou por unidade de mesma titularidade; II – equipamentos, peças, partes e componentes utilizados em microgeração e minigeração distribuída de energia elétrica por meio de cogeração qualificada ou de uso de fontes renováveis de energia. § 1º – Para fins do disposto neste artigo, consideram-se participantes do sistema de compensação de energia elétrica: I – unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída de energia elétrica; II – unidade consumidora integrante de empreendimento de múltiplas unidades consumidoras; III – unidade consumidora caracterizada como de geração compartilhada; IV – unidade consumidora caracterizada como de autoconsumo remoto. § 2º – Para fins do disposto neste artigo, entende-se por: I – microgeração distribuída a central geradora de energia elétrica com potência instalada menor ou igual a 75kW (setenta e cinco quilowatts), que realize cogeração qualificada ou use fontes renováveis de energia, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras; II – minigeração distribuída a central geradora de energia elétrica com potência instalada superior a 75kW (setenta e cinco quilowatts) e menor ou igual a 5MW (cinco megawatts), que realize cogeração qualificada ou use fontes renováveis de energia, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.
Decreto nº 48.545	21/12/2022	Altera o Regulamento do ICMS – RICMS, aprovado pelo Decreto nº 43.080, de 13 de dezembro de 2002.	Art. 1º – A alínea “a” do item 13 da Parte 11 do Anexo I do Regulamento do ICMS – RICMS, aprovado pelo Decreto nº 43.080, de 13 de dezembro de 2002, passa a vigorar com a seguinte redação: (...) a) exclusiva ou principalmente em aerogeradores classificados no código 8502.31.00 e em geradores fotovoltaicos classificados nas subposições 8501.71 e 8501.72 – 8503.00.90;
Decreto nº 48.677	29/08/2023	Altera o Decreto nº 48.589, de 22 de março de 2023, que regulamenta o Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre	Art. 23 – O contribuinte que possuir crédito acumulado do ICMS em razão das operações isentas com equipamentos e componentes para aproveitamento de energia solar e eólica, classificados nos códigos 8412.80.00, 8413.81.00, 8419.12.00, 8501.31.20, 8501.32.20, 8501.33.20, 8501.34.20, 8502.31.00, 8541.42.20 e 8541.43.00 da NBM/SH, poderá transferi-lo para contribuinte deste Estado.

		Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS.	
Lei nº 24.575	20/11/2023	Acrescenta parágrafo único ao art. 3º da Lei nº 20.849, de 8 de agosto de 2013, que institui a política estadual de incentivo ao uso da energia solar.	Parágrafo único – No atendimento ao disposto no inciso I do caput, o Estado priorizará a instalação de sistemas de geração de energia solar fotovoltaica para bombeamento de água de poços tubulares localizados em municípios com baixo Índice de Desenvolvimento Humano – IDH.

Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

ANEXO B – Plano Plurianual de Ação Governamental (PPAG) entre 2012 e 2023

PPAG	Trecho sobre energia solar ou sinônimo abrangente
2012	Objetivos Estratégicos da Rede de Ciência, Tecnologia e Inovação: 3. Incentivar a produção de pesquisas científicas que contribuam para a geração de conhecimento vinculado aos novos paradigmas ambientais, notadamente os relacionados a economia de baixo carbono, redução da poluição e produção e uso de energias limpas e conservação da biodiversidade. (Volume I, página 188.)
2013	-
2014	-
2015	-
2016	Programa 020 – Geração de Energia Elétrica Objetivo: Aumentar a capacidade instalada de geração por meio da construção de novas usinas hidrelétricas, térmicas e/ou fontes alternativas, atendendo aos requisitos institucionais de planejamento e operação. Área: Desenvolvimento produtivo, competitivo, sustentável e inclusivo Objetivo estratégico: Ampliar a competitividade da economia mineira através do desenvolvimento de instrumentos de financiamento de investimentos e melhoria das condições tributárias, na proteção dos sistemas econômicos territoriais, investimentos em infraestrutura, aperfeiçoamento do ambiente regulatório e melhoria na prestação de serviços públicos. Ampliar a participação de fontes renováveis na matriz energética estadual. (Volume III, p. 14) Ação 3002 – Construção e aquisição de usinas hidrelétricas, térmicas e/ou de fontes alternativas Finalidade: Construir e adquirir usina hidrelétrica, térmica e/ou de fontes alternativas com a participação da iniciativa privada por meio de consórcio, além de estudos e projetos para ampliação de ativos. (Volume III, p. 14) Programa 157 – Energia Competitiva e Sustentável Objetivo: Diversificar a matriz energética de Minas Gerais, assim como a efficientização dos processos para geração e consumo de energia, de modo a ampliar a sua competitividade e promover transição para uma economia de baixo carbono. Área: Desenvolvimento produtivo, competitivo, sustentável e inclusivo Objetivo estratégico: Ampliar a participação de fontes renováveis na matriz energética estadual. (Volume I, p. 193) Programa 191 – Melhoria da Qualidade Ambiental Objetivo: Contribuir para a melhoria efetiva da qualidade de vida da população mineira e ambiental do estado, por meio da implementação dos instrumentos de gestão, monitoramento e controle ambientais, em especial por meio do desenvolvimento de planos, programas, projetos e estudos voltados para a gestão da qualidade do ar, do solo, de resíduos e efluentes, mudanças climáticas e energias renováveis, constituindo uma base de informações e de conhecimento técnico, científico e legal, para que o Sistema Estadual de Meio Ambiente cumpra, com efetividade, as suas atribuições de promoção do desenvolvimento sustentável, com foco na melhoria dos serviços prestados à população. Área: Desenvolvimento produtivo, competitivo, sustentável e inclusivo Objetivo estratégico: Ampliar a participação de fontes renováveis na matriz energética estadual. Desenvolver ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, incluindo a prevenção, a preparação, a resposta e a recuperação a fim de prevenir e

	contingenciar os efeitos delas decorrentes, além daquelas provenientes dos desastres natural e tecnológicos. (Volume II, p. 520) Ação 4522 – Implementação do Plano de Energia e Mudanças Climáticas Finalidade: Contribuir para o esforço global de combate às mudanças climáticas, promover a transição para uma economia de baixo carbono e reduzir a vulnerabilidade territorial às mudanças climáticas em Minas Gerais. Produto: Ação do Plano de Energia e Mudanças Climáticas executada. (Volume II, p. 522).
2017	Programa 020 – Geração de Energia Elétrica Objetivo: Aumentar a capacidade instalada de geração por meio da construção de novas usinas hidrelétricas, térmicas e/ou fontes alternativas, atendendo aos requisitos institucionais de planejamento e operação. Área: Desenvolvimento produtivo, competitivo, sustentável e inclusivo Objetivo estratégico: Ampliar a competitividade da economia mineira através do desenvolvimento de instrumentos de financiamento de investimentos e melhoria das condições tributárias, na proteção dos sistemas econômicos territoriais, investimentos em infraestrutura, aperfeiçoamento do ambiente regulatório e melhoria na prestação de serviços públicos. Ampliar a participação de fontes renováveis na matriz energética estadual. (Volume III, p. 14) Ação 3002 – Construção e aquisição de usinas hidrelétricas, térmicas e/ou de fontes alternativas Finalidade: Construir e adquirir usina hidrelétrica, térmica e/ou de fontes alternativas com a participação da iniciativa privada por meio de consórcio, além de estudos e projetos para ampliação de ativos. (Volume III, p. 14) Programa 157 – Energia Competitiva e Sustentável Objetivo: Diversificar a matriz energética de Minas Gerais, assim como a efficientização dos processos para geração e consumo de energia, de modo a ampliar a sua competitividade e promover transição para uma economia de baixo carbono. Área: Desenvolvimento produtivo, competitivo, sustentável e inclusivo Objetivo estratégico: Ampliar a participação de fontes renováveis na matriz energética estadual. (Volume II, p. 639) Programa 191 – Melhoria da Qualidade Ambiental Objetivo: Contribuir para a melhoria efetiva da qualidade de vida da população mineira e ambiental do estado, por meio da implementação dos instrumentos de gestão, monitoramento e controle ambientais, em especial por meio do desenvolvimento de planos, programas, projetos e estudos voltados para a gestão da qualidade do ar, do solo, de resíduos e efluentes, mudanças climáticas e energias renováveis, constituindo uma base de informações e de conhecimento técnico, científico e legal, para que o Sistema Estadual de Meio Ambiente cumpra, com efetividade, as suas atribuições de promoção do desenvolvimento sustentável, com foco na melhoria dos serviços prestados à população. Área: Desenvolvimento produtivo, competitivo, sustentável e inclusivo Objetivo estratégico: Ampliar a participação de fontes renováveis na matriz energética estadual. Desenvolver ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, incluindo a prevenção, a preparação, a resposta e a recuperação a fim de prevenir e contingenciar os efeitos delas decorrentes, além daquelas provenientes dos desastres natural e tecnológicos. (Volume II, p. 192) Ação 4522 – Implementação do Plano de Energia e Mudanças Climáticas

	Finalidade: Contribuir para o esforço global de combate às mudanças climáticas, promover a transição para uma economia de baixo carbono e reduzir a vulnerabilidade territorial às mudanças climáticas em Minas Gerais. Produto: Ação do Plano de Energia e Mudanças Climáticas executada. (Volume II, p. 195).
2018	Programa 020 – Geração de Energia Elétrica Objetivo: Aumentar a capacidade instalada de geração por meio da construção de novas usinas hidrelétricas, térmicas e/ou fontes alternativas, atendendo aos requisitos institucionais de planejamento e operação. Área: Desenvolvimento produtivo, competitivo, sustentável e inclusivo Objetivo estratégico: Ampliar a competitividade da economia mineira através do desenvolvimento de instrumentos de financiamento de investimentos e melhoria das condições tributárias, na proteção dos sistemas econômicos territoriais, investimentos em infraestrutura, aperfeiçoamento do ambiente regulatório e melhoria na prestação de serviços públicos. Ampliar a participação de fontes renováveis na matriz energética estadual. (Volume III, p. 19) Ação 3002 – Construção e aquisição de usinas hidrelétricas, térmicas e/ou de fontes alternativas Finalidade: Construir e adquirir usina hidrelétrica, térmica e/ou de fontes alternativas com a participação da iniciativa privada por meio de consórcio, além de estudos e projetos para ampliação de ativos. (Volume III, p. 19) Programa 157 – Energia Competitiva e Sustentável Objetivo: Diversificar a matriz energética de Minas Gerais, assim como a eficientização dos processos para geração e consumo de energia, de modo a ampliar a sua competitividade e promover transição para uma economia de baixo carbono. Área: Desenvolvimento produtivo, competitivo, sustentável e inclusivo Objetivo estratégico: Ampliar a participação de fontes renováveis na matriz energética estadual. (Volume III, p. 149) Programa 191 – Melhoria da Qualidade Ambiental Objetivo: Contribuir para a melhoria efetiva da qualidade de vida da população mineira e ambiental do estado, por meio da implementação dos instrumentos de gestão, monitoramento e controle ambientais, em especial por meio do desenvolvimento de planos, programas, projetos e estudos voltados para a gestão da qualidade do ar, do solo, de resíduos e efluentes, mudanças climáticas e energias renováveis, constituindo uma base de informações e de conhecimento técnico, científico e legal, para que o Sistema Estadual de Meio Ambiente cumpra, com efetividade, as suas atribuições de promoção do desenvolvimento sustentável, com foco na melhoria dos serviços prestados à população. Área: Desenvolvimento produtivo, competitivo, sustentável e inclusivo Objetivo estratégico: Ampliar a participação de fontes renováveis na matriz energética estadual. Desenvolver ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, incluindo a prevenção, a preparação, a resposta e a recuperação a fim de prevenir e contingenciar os efeitos delas decorrentes, além daquelas provenientes dos desastres natural e tecnológicos. (Volume III, p. 170) Ação 4522 – Implementação do Plano de Energia e Mudanças Climáticas Finalidade: Contribuir para o esforço global de combate às mudanças climáticas, promover a transição para uma economia de baixo carbono e reduzir a vulnerabilidade territorial às mudanças climáticas em Minas Gerais. Produto: Ação do Plano de Energia e Mudanças Climáticas executada. (Volume II, p. 173).
2019	Programa 020 – Geração de Energia Elétrica

	Objetivo: Aumentar a capacidade instalada de geração por meio da construção de novas usinas hidrelétricas, térmicas e/ou fontes alternativas, atendendo aos requisitos institucionais de planejamento e operação. Área: Desenvolvimento produtivo, competitivo, sustentável e inclusivo Objetivo estratégico: Ampliar a competitividade da economia mineira através do desenvolvimento de instrumentos de financiamento de investimentos e melhoria das condições tributárias, na proteção dos sistemas econômicos territoriais, investimentos em infraestrutura, aperfeiçoamento do ambiente regulatório e melhoria na prestação de serviços públicos. Ampliar a participação de fontes renováveis na matriz energética estadual. (Volume III, p. 16) Ação 3002 – Construção e aquisição de usinas hidrelétricas, térmicas e/ou de fontes alternativas Finalidade: Construir e adquirir usina hidrelétrica, térmica e/ou de fontes alternativas com a participação da iniciativa privada por meio de consórcio, além de estudos e projetos para ampliação de ativos. (Volume III, p. 16) Programa 157 – Energia Competitiva e Sustentável Objetivo: Diversificar a matriz energética de Minas Gerais, assim como a efficientização dos processos para geração e consumo de energia, de modo a ampliar a sua competitividade e promover transição para uma economia de baixo carbono. Área: Desenvolvimento produtivo, competitivo, sustentável e inclusivo Objetivo estratégico: Ampliar a participação de fontes renováveis na matriz energética estadual. (Volume III, p. 147) Ação 4459 – Promoção da Eficiência Energética de Minas Gerais Finalidade: coordenar e apoiar as ações do estado no que se refere ao desenvolvimento de instrumentos de promoção da eficiência energética, ao desenvolvimento de projetos de conservação de energia que induzam unidades consumidoras a minimizar o consumo final de energia e ao fomento e ao apoio à geração e à distribuição de energias sustentáveis e renováveis (biomassa, fotovoltaica e outras), por meio da discussão em grupos de trabalho e seminários, elaboração de estudos, propostas de incentivos fiscais, apoio financeiro para projetos do setor e disseminação de conhecimentos. (Volume III, p. 148) Programa 191 – Melhoria da Qualidade Ambiental Objetivo: Contribuir para a melhoria efetiva da qualidade de vida da população mineira e ambiental do estado, por meio da implementação dos instrumentos de gestão, monitoramento e controle ambientais, em especial por meio do desenvolvimento de planos, programas, projetos e estudos voltados para a gestão da qualidade do ar, do solo, de resíduos e efluentes, mudanças climáticas e energias renováveis, constituindo uma base de informações e de conhecimento técnico, científico e legal, para que o Sistema Estadual de Meio Ambiente cumpra, com efetividade, as suas atribuições de promoção do desenvolvimento sustentável, com foco na melhoria dos serviços prestados à população. Área: Desenvolvimento produtivo, competitivo, sustentável e inclusivo Objetivo estratégico: Ampliar a participação de fontes renováveis na matriz energética estadual. Desenvolver ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, incluindo a prevenção, a preparação, a resposta e a recuperação a fim de prevenir e contingenciar os efeitos delas decorrentes, além daquelas provenientes dos desastres natural e tecnológicos. (Volume III, p. 170) Ação 4522 – Implementação do Plano de Energia e Mudanças Climáticas Finalidade: Contribuir para o esforço global de combate às mudanças climáticas, promover a transição para uma economia de baixo carbono e reduzir a vulnerabilidade territorial às mudanças climáticas em Minas Gerais.
--	--

	Produto: Ação do Plano de Energia e Mudanças Climáticas executada. (Volume II, p. 173).
2020	Ação 1038 – Fontes Renováveis e Eficiência Energética Finalidade: Alavancar o protagonismo de Minas Gerais no setor de fontes renováveis e eficiência energética, visando à diversificação da matriz energética, à atração de empreendimentos, à promoção de ciência, tecnologia e inovação e à atração de empresas fornecedoras de bens e serviços para cadeias diversas ligadas a fontes renováveis, especialmente para a produção e geração de energia oriunda de biomassa, bem como para a produção de biocombustíveis. (Volume I, p. 100) Ação 1044 – Sol de Minas Finalidade: alavancar o protagonismo de Minas Gerais no setor de energia fotovoltaica no Brasil, visando a diversificação da matriz energética, a partir do aumento de projetos de geração de energia fotovoltaica e implantação de empresas fornecedoras de bens e serviços para esse setor. (Volume I, p. 117) Programa 094 – Geração de Energia Elétrica Objetivo: Executar serviços de reformas e melhorias nas usinas em operação, visando manter a eficiência do parque gerador instalado, além de aumentar a capacidade instalada de geração por meio da construção de novas usinas hidrelétricas, térmicas e/ou fontes alternativas, atendendo aos requisitos institucionais de planejamento e operação. (Volume I, p. 129) Programa 098 – Qualidade Ambiental Objetivo: Contribuir para a melhoria efetiva da qualidade de vida da população mineira e ambiental do estado, por meio da implementação dos instrumentos de gestão, monitoramento e controle ambientais, em especial por meio do desenvolvimento de planos, programas, projetos e estudos voltados para a gestão da qualidade do ar, do solo, de resíduos. Contribuir para o desenvolvimento de ações incentivadoras para o desenvolvimento de energias renováveis e eficiência energética e combate aos efeitos das mudanças climáticas. Otimizar as atividades desenvolvidas na FEAM, com foco na melhoria de serviços prestados à população. (Volume I, p. 307)
2021	Ação 1038 – Fontes Renováveis e Gás Natural Finalidade: Alavancar o protagonismo de Minas Gerais no setor de fontes renováveis e eficiência energética, visando a eficiência energética, diversificação da matriz energética, atração de empreendimentos, promoção de ciência, tecnologia e inovação e atração de empresas fornecedoras de bens e serviços para cadeias diversas ligadas a fontes renováveis, bem como regular o serviço de distribuição de gás canalizado no estado. Identificar e incentivar iniciativas de pesquisa, exploração, produção e consumo de gás natural no estado, com vistas a contribuir para a competitividade da economia. (Volume I, p. 112) Ação 1044 – Sol de Minas Finalidade: alavancar o protagonismo de Minas Gerais no setor de energia fotovoltaica no Brasil, visando a diversificação da matriz energética, a partir do aumento de projetos de geração de energia fotovoltaica, implantação de empresas fornecedoras de bens e serviços para esse setor e do desenvolvimento de estudos complementares sobre a infraestrutura de distribuição transmissão de energia elétrica não incluída nos planos de investimentos já divulgados. (Volume I, p. 132) Programa 094 – Geração de Energia Elétrica Objetivo: Executar serviços de reformas e melhorias nas usinas em operação, visando manter a eficiência do parque gerador instalado, além de aumentar a capacidade instalada de geração por meio da construção de novas usinas hidrelétricas, térmicas e/ou fontes alternativas, atendendo aos requisitos institucionais de planejamento e operação. (Volume I, p. 146)

	Programa 098 – Qualidade Ambiental Objetivo: Contribuir para a melhoria efetiva da qualidade de vida da população mineira e ambiental do estado, por meio da implementação dos instrumentos de gestão, monitoramento e controle ambientais, em especial por meio do desenvolvimento de planos, programas, projetos e estudos voltados para a gestão da qualidade do ar, do solo, de resíduos. Contribuir para o desenvolvimento de ações incentivadoras para o desenvolvimento de energias renováveis e eficiência energética e combate aos efeitos das mudanças climáticas. Otimizar as atividades desenvolvidas na FEAM, com foco na melhoria de serviços prestados à população. (Volume I, p. 307) Ação 4242 – Sustentabilidade, Energia e Mudanças Climáticas Finalidade: Promover a mitigação de gases de efeito estufa e a adaptação aos impactos causados pelas mudanças climáticas, assim como a transição energética, visando uma economia de baixo carbono e um desenvolvimento sustentável.
2022	Ação 1038 – Fontes Renováveis de Energia e Gás Natural Finalidade: Alavancar o protagonismo de Minas Gerais no setor de fontes renováveis e eficiência energética, visando a eficiência energética, diversificação da matriz energética, atração de empreendimentos, promoção de ciência, tecnologia e inovação e atração de empresas fornecedoras de bens e serviços para cadeias diversas ligadas a fontes renováveis, bem como regular o serviço de distribuição de gás canalizado no estado. Identificar e incentivar iniciativas de pesquisa, exploração, produção e consumo de gás natural no estado, com vistas a contribuir para a competitividade da economia. (Volume I, p. 116) Ação 1044 – Sol de Minas Finalidade: alavancar o protagonismo de Minas Gerais no setor de energia fotovoltaica no Brasil, visando a diversificação da matriz energética, a partir do aumento de projetos de geração de energia fotovoltaica, implantação de empresas fornecedoras de bens e serviços para esse setor e do desenvolvimento de estudos complementares sobre a infraestrutura de distribuição transmissão de energia elétrica não incluída nos planos de investimentos já divulgados. (Volume I, p. 135) Programa 094 – Geração de Energia Elétrica Objetivo: Executar serviços de reformas e melhorias nas usinas em operação, visando manter a eficiência do parque gerador instalado, além de aumentar a capacidade instalada de geração por meio da construção de novas usinas hidrelétricas, térmicas e/ou fontes alternativas, atendendo aos requisitos institucionais de planejamento e operação. (Volume I, p. 149) Programa 098 – Qualidade Ambiental Objetivo: Contribuir para a melhoria efetiva da qualidade de vida da população mineira e ambiental do estado, por meio da implementação dos instrumentos de gestão, monitoramento e controle ambientais, em especial por meio do desenvolvimento de planos, programas, projetos e estudos voltados para a gestão da qualidade do ar, do solo, de resíduos. Contribuir para o desenvolvimento de ações incentivadoras para o desenvolvimento de energias renováveis e eficiência energética e combate aos efeitos das mudanças climáticas. Otimizar as atividades desenvolvidas na FEAM, com foco na melhoria de serviços prestados à população. (Volume I, p. 376) Ação 4242 – Sustentabilidade, Energia e Mudanças Climáticas Finalidade: Promover a mitigação de gases de efeito estufa e a adaptação aos impactos causados pelas mudanças climáticas, assim como a transição energética, visando uma economia de baixo carbono e um desenvolvimento sustentável. (Volume I, p. 378)

2023	Ação 1038 – Fontes Renováveis de Energia e Gás Natural Finalidade: Alavancar o protagonismo de Minas Gerais no setor de fontes renováveis e eficiência energética, visando a eficiência energética, diversificação da matriz energética, atração de empreendimentos, promoção de ciência, tecnologia e inovação e atração de empresas fornecedoras de bens e serviços para cadeias diversas ligadas a fontes renováveis, bem como regular o serviço de distribuição de gás canalizado no estado. Identificar e incentivar iniciativas de pesquisa, exploração, produção e consumo de gás natural no estado, com vistas a contribuir para a competitividade da economia. (Volume I, p. 115) Ação 1044 – Sol de Minas Finalidade: alavancar o protagonismo de Minas Gerais no setor de energia fotovoltaica no Brasil, visando a diversificação da matriz energética, a partir do aumento de projetos de geração de energia fotovoltaica, implantação de empresas fornecedoras de bens e serviços para esse setor e do desenvolvimento de estudos complementares sobre a infraestrutura de distribuição transmissão de energia elétrica não incluída nos planos de investimentos já divulgados. (Volume I, p. 133) Programa 094 – Geração de Energia Elétrica Objetivo: Executar serviços de reformas e melhorias nas usinas em operação, visando manter a eficiência do parque gerador instalado, além de aumentar a capacidade instalada de geração por meio da construção de novas usinas hidrelétricas, térmicas e/ou fontes alternativas, atendendo aos requisitos institucionais de planejamento e operação. (Volume I, p. 151) Ação 1057 – Promoção do Desenvolvimento Socioeconômico e Acesso à Infraestrutura do Norte e Nordeste de Minas Gerais Finalidade: Promover o desenvolvimento socioeconômico da região norte e nordeste de Minas Gerais, atuando principalmente através da promoção de acesso à infraestrutura básica, buscando tratar as causas primordiais de disparidade da realidade socioeconômica do norte e nordeste frente ao restante do estado, como notadamente o desenvolvimento da infraestrutura de acesso à água na região, realizando, entre outras iniciativas, investimentos em energia fotovoltaica para bombeamento de poços tubulares para captação de água. (Volume I, p. 358) Programa 098 – Qualidade Ambiental Objetivo: Contribuir para a melhoria efetiva da qualidade de vida da população mineira e ambiental do estado, por meio da implementação dos instrumentos de gestão, monitoramento e controle ambientais, em especial por meio do desenvolvimento de planos, programas, projetos e estudos voltados para a gestão da qualidade do ar, do solo, de resíduos. Contribuir para o desenvolvimento de ações incentivadoras para o desenvolvimento de energias renováveis e eficiência energética e combate aos efeitos das mudanças climáticas. Otimizar as atividades desenvolvidas na FEAM, com foco na melhoria de serviços prestados à população. (Volume I, p. 395) Ação 4242 – Sustentabilidade, Energia e Mudanças Climáticas Finalidade: Promover a mitigação de gases de efeito estufa e a adaptação aos impactos causados pelas mudanças climáticas, assim como a transição energética, visando uma economia de baixo carbono e um desenvolvimento sustentável resiliente ao clima, bem como para alcance de compromissos climáticos assumidos pelo governo estadual no âmbito da neutralidade de emissões e resiliência do território. (Volume I, p. 397)
------	--

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

ANEXO C – Edições da Prestação de Contas do Governo e trechos com citações de energia fotovoltaica e possíveis sinônimos

Ciclo	Trecho
1º/2019	Após a apresentação do secretário, os deputados presentes fizeram suas manifestações e questionamentos. Alguns temas trazidos pelos parlamentares que ganharam bastante destaque foram a necessidade de diversificação produtiva da economia mineira, em especial nas regiões e municípios mineradores, as questões relacionadas à privatização da Cemig e da Copasa e a importância do incentivo ao investimento em energias renováveis. (Relatório de Reunião com as Recomendações, p. 3) Energias renováveis Deputados frisaram que o Estado possui um elevado potencial de desenvolvimento da energia solar fotovoltaica e daquela derivada da biomassa, setores que, se desenvolvidos adequadamente, poderiam contribuir para o crescimento de todas as regiões. Ressaltaram que um tratamento tributário diferenciado para esses setores poderia impulsionar seu crescimento. (Relatório de Reunião com Recomendações, p. 4) RQN no 1.783/2019 – Pedido de providências à Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico – Sede – para o desenvolvimento de política de incentivo à geração distribuída a partir de fontes de energia renovável, em especial a solar fotovoltaica, a eólica, a energia de biomassa e a de resíduos, com foco no tratamento tributário isonômico para as diversas fontes de energia e na agilização de processos de licenciamento ambiental, em consonância com os prazos de leilões de energia da Empresa de Pesquisa Energética – EPE. . (Relatório de Reunião com Recomendações, p. 7)
2º/2019	O secretário adjunto da Sede apontou que a agropecuária apresentou, nos últimos anos, crescimento mais rápido que os demais setores, de maneira que teve aumentada sua participação no produto interno bruto do Estado. Ressaltou, porém, a necessidade de retomada do crescimento do setor industrial, que passa por dificuldades. Entre as áreas de destaque, apontou a de fármacos, o setor aeroespacial e o de energia solar. (Relatório de Reunião Conjunta, p.2) 24) Expansão dos benefícios tributários da energia solar para demais renováveis + gás natural Os parlamentares sugeriram a expansão dos benefícios tributários concedidos à energia solar fotovoltaica para a energia produzida por biomassa, por biogás e por energia eólica. A Sede informou que encaminhou para a Secretaria de Estado de Fazenda – SEF – uma minuta de projeto de lei estendendo para a geração de energia por biomassa e por gás natural os mesmos benefícios tributários já disponíveis para a geração de energia elétrica solar e por PCHs. O objetivo é, no caso do gás natural, aproveitar a regulamentação do mercado livre de gás. Segundo o secretário adjunto, será possível levar novos empreendimentos para perto da rede de distribuição de gás, que será ampliada, e instalar, nesses locais, geradores que utilizem esse combustível, sem investimentos em linhas transmissão. Também está em análise de viabilidade na Sede a utilização de resíduos sólidos urbanos para a produção de energia, principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Leste do Estado. (Relatório de Reunião Conjunta, p.19) Nessa mesma linha, os deputados expuseram preocupação com a perda de investimentos em energia solar no Norte de Minas, onde está o maior potencial de produção dessa modalidade de energia, tanto pelas alterações em estudo na Resolução ANEEL no 482/2012 (exposta em outro tópico), que podem provocar uma desaceleração dos investimentos em geração, quanto pela falta de investimentos por parte da Cemig em transmissão/distribuição para conectar os empreendimentos de produção de energia que estão prontos ou em fase de instalação nessa região. O diretor-presidente da Companhia informou que essa é uma preocupação da empresa por alguns motivos: os recursos financeiros que a Cemig dispõe para investir na distribuição não são suficientes para atender à demanda de curto prazo; a empresa não é remunerada pela energia que passa por sua rede e foi produzida em “geração distribuída” e vendida diretamente a um empreendimento; e a Cemig, para não perder mercado, também precisa alavancar recursos para investir em “geração distribuída”, o que ela fará por meio da subsidiária recém-criada “Cemig S!M”. (Relatório de Reunião Conjunta, p.20)

	RQN no 3.362/2019 (Comissão Extraordinária das Energias Renováveis e dos Recursos Hídricos) Requer seja encaminhado à Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico – Sede – e à Companhia Energética de Minas Gerais – Cemig – pedido de providências para que divulguem periodicamente a disponibilidade (localização e capacidade) da infraestrutura de distribuição de energia para ligação de novas unidades de geração distribuída, em especial na região Norte de Minas RQN no 3.355/2019 (Comissão Extraordinária das Energias Renováveis e dos Recursos Hídricos) Requer seja encaminhado à Companhia Energética de Minas Gerais – Cemig – pedido de providências para que seja dada prioridade, na alocação de recursos de investimentos, à ampliação de infraestrutura de distribuição na região do Norte de Minas, de forma a ofertar condições para a expansão dos empreendimentos de geração distribuída, em especial de energia solar fotovoltaica. (Relatório de Reunião Conjunta, p.21) 32) Revisão da Resolução Normativa ANEEL no 482/2012 A Resolução Normativa ANEEL no 482/2012 está em processo de revisão pela autarquia federal com o objetivo, segundo consta em seu site, de promover um reequilíbrio entre os custos da energia de quem depende só da rede em contraposição àquele consumidor que produz sua própria energia. Questionado pelos parlamentares quanto à posição do governo do Estado diante da revisão da resolução referente às regras aplicáveis à micro e minigeração de energia distribuída e da redução do prazo da consulta pública para debate das alterações pretendidas para 45 dias, o secretário adjunto da Sede afirmou que já se reuniu com a ANEEL, solicitou dela a ampliação do prazo da consulta pública e pediu que os benefícios previstos atualmente na resolução sejam estendidos àqueles empreendimentos que já assinaram os respectivos contratos. Há um relativo consenso de que os benefícios atuais devem ser estendidos até 2030. (Relatório de Reunião Conjunta, p.24) RQN no 3.357/2019 (Comissão Extraordinária das Energias Renováveis e dos Recursos Hídricos) Requer seja encaminhado à Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL – pedido de providências para que realize em Minas Gerais, preferencialmente em Montes Claros, audiência pública do processo de revisão da Resolução no 482, de 17/4/2012, que estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica. RQN no 3.358/2019 (Comissão Extraordinária das Energias Renováveis e dos Recursos Hídricos) Requer seja encaminhado à Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL – pedido de providências para que, no processo de revisão da Resolução no 482, de 17/4/2012, que regula o acesso de empreendimentos de geração distribuída à rede de distribuição elétrica, sejam garantidas, por prazo razoável, as condições comerciais vigentes para as unidades em funcionamento e para aquelas que já receberam parecer de acesso positivo. (Relatório de Reunião Conjunta, p.24)
2º/2020	A Cemig foi criticada por parlamentares por não lutar pela participação no novo programa de energização implementado pelo governo federal, nos moldes do antigo Luz para Todos, que beneficiaria mais de 20 mil propriedades no Norte de Minas que não têm luz, e a Semad, por ser lenta nos processos de licenciamento ambiental de projetos de produção de energia solar, fato este contestado pela Sede. (Relatório de Reunião Especial, p. 7) RQN no 7.023, de 2020 – Pedido de providências ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES – e ao Ministério de Minas e Energia – MME – para que sejam abertas linhas de financiamento para a Cemig, para que essa empresa possa investir em redes de transmissão e distribuição de energia renováveis no Estado. (Relatório de Reunião Especial, p. 8)
1º/2021	Conforme estabelece a Deliberação no 2.705, de 23/4/2019, o secretário de Estado de Desenvolvimento Econômico e o diretor-presidente da Cemig fizeram uma exposição sobre a gestão da secretaria e da companhia, respectivamente, e informaram, tanto sobre as atividades em execução, quanto sobre o planejamento das atividades futuras. Em especial, destacaram os seguintes temas: expansão da capacidade de atração de investimentos produtivos pelo Estado, facilitação do ambiente de negócios, incremento de políticas de desenvolvimento urbano e de inovação tecnológica, ações no âmbito do programa

	Minas Consciente e políticas de mitigação socioeconômica dos efeitos adversos da pandemia, criação de procedimentos mais simplificados na área de licenciamento ambiental, recuperação de capacidade de investimento da Cemig, plano de investimento em infraestrutura elétrica para zerar demanda represada de ligações de energia, expansão da energia fotovoltaica em geração distribuída e centralizada, implantação do sistema de abastecimento de água de Montes Claros, Coração de Jesus e Ibiá e contratação pelo Idene de sistemas integrados de abastecimento de água – Sias. Os gestores demonstraram preocupação com a crise hídrica atual e a consequente possibilidade de escassez de energia e com o vencimento em 2026 e 2027 das concessões das usinas hidrelétricas de Emborcação, Nova Ponte e Sá Carvalho, que representam 50% da capacidade instalada da companhia; reafirmaram o prosseguimento da venda dos ativos da Cemig fora do Estado e os estudos para a desestatização da própria companhia, a conversão e interligação de 30 mil km em rede trifásica em áreas rurais do Estado; e, por fim, anunciaram o aumento da rede de gasodutos pela Gasmig e a instalação de termoelétricas com esse combustível. (Relatório de Reunião Especial, p. 3) Investimentos e projetos em energia, incluindo gás. Com relação à ação orçamentária Sol de Minas, no escopo do projeto estratégico de mesmo nome, o gestor da Sede trouxe como fatos relevantes que: Minas Gerais tornou-se o primeiro estado do Brasil a atingir, em maio de 2021, 1GW em geração solar distribuída e 0,6GW em geração solar centralizada; até junho de 2021, 26 prefeituras mineiras participaram da capacitação em energia fotovoltaica; e no triênio 2019-2021 Minas Gerais atraiu R\$35,9 bilhões em investimentos em energia fotovoltaica. (Relatório de Reunião Especial, p. 8) Em outra intervenção de parlamentar foi solicitado ao secretário celeridade nos licenciamentos ambientais na área de energia. O gestor informou que o governo adotou, no caso da energia (fotovoltaica), o licenciamento ambiental em fase única (modalidade concomitante), o que foi um dos fatores que ajudaram no desenvolvimento do setor. (Relatório de Reunião Especial, p. 9) O secretário informou que, com o plano de investimentos e expansão de energia da Cemig, a companhia irá zerar até 2025 as demandas represadas de energia e deverá multiplicar por oito vezes a energia fotovoltaica ligada em sua rede, que hoje é de 1,6GW. (Relatório de Reunião Especial, p. 9)
2º/2021	RQN 8.524/2021 – Requer seja encaminhado à secretária de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento pedido de informações acerca do número de ligações de energia elétrica fotovoltaica necessárias para atender o pequeno agricultor instalado em regiões desassistidas de energia elétrica tradicional. (Relatório Síntese, p. 12) Pontos de foco da reunião Desburocratização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – Semad –, para lidar de forma mais ágil com os licenciamentos ambientais, em especial de empreendimentos de geração de energia solar fotovoltaica. (Relatório Síntese, p. 15) • Elaboração do plano de investimento em infraestrutura elétrica para zerar demanda represada de ligações de energia até 2025, sendo que 34% dos investimentos deverão ser nas regiões Norte e Leste do Estado. • Expansão da energia fotovoltaica em geração distribuída e centralizada (respectivamente, 1 gigawatt e 0,6 gigawatt instalados – o maior parque fotovoltaico do Brasil atualmente) para até 8 gigawatts, se forem considerados todos os investimentos em implantação no Estado. (Relatório Síntese, p. 30)
1º/2022	Informações sobre o projeto estratégico Sol de Minas: ▪ Atração de investimentos em energia fotovoltaica no montante de R\$7,6 bilhões, para o período analisado em 2022, totalizando R\$50,7 bilhões para o período 2019-2022. Os projetos em fase de operação equivalem a uma potência instalada 373,1MW para o período analisado de 2022, totalizando 2.522,9MW para o período 2019-2022, o que posiciona o Estado na liderança nacional de potência instalada em geração distribuída – GD – (16,8% da

	geração nacional). No ranking municipal, Belo Horizonte e Uberlândia estão entre os 10 maiores geradores nacionais em termos de GD. (Relatório da Reunião, p. 3) ▪ Investimento de R\$22,5 bilhões no ciclo tarifário 2021-2025 (10% do total investido no Estado), sendo R\$12,5 bilhões na distribuição de energia; R\$4,6 bilhões na geração; R\$2,2 bilhões na transmissão; R\$1 bilhão na geração distribuída, R\$1 bilhão em gás natural e R\$1,2 bilhão em inovação. Modernização e ampliação de 35 subestações, reforma e modernização de 22 usinas hidrelétricas, modernização e ampliação do centro de operação do sistema elétrico, ampliação da geração de energia em fontes renováveis, obras de melhoria e segurança de barragens e aplicativo Prox: segurança de barragens para os moradores no entorno. Em avaliação da Fundação João Pinheiro, os investimentos da Cemig induzirão a criação de 165 mil postos de trabalho até 2025. ▪ Foi apresentada a meta de zerar as emissões de gases de efeito estufa – GEE – até 2040 e de avançar no Hidrogênio Verde em associação com as energias renováveis (fotovoltaica). (Relatório da Reunião, p. 7) RQN 11.582/2022: Requer seja encaminhado à Companhia Energética de Minas Gerais – Cemig – pedido de providências para que sejam priorizados em sua gestão a área de atuação do Idene na execução do Plano de Investimentos da Cemig, contemplando a construção de subestações, a expansão da distribuição de energia, a implantação do programa Minas Trifásico, a energização de poços artesianos por meio de energia solar e a ampliação da conexão da rede com os mini e microprodutores de energias renováveis, ressaltando-se que este requerimento é decorrente das discussões realizadas na 1a Reunião Conjunta desta comissão com as Comissões Extraordinárias das Energias Renováveis e dos Recursos Hídricos e das Privatizações e as Comissões de Desenvolvimento Econômico, de Educação, Ciência e Tecnologia e de Minas e Energia, que teve por finalidade prestar informações sobre a gestão da Secretaria de Desenvolvimento Econômico e da Companhia Energética de Minas Gerais em 2022, no âmbito do Assembleia Fiscaliza, considerando o período de 1o de janeiro a 31 de maio. Autor: Deputado Gil Pereira. (Relatório da Reunião, p. 8)
2º/2022	Informações sobre o projeto estratégico Sol de Minas: ▪ Atração de investimentos em energia fotovoltaica no montante de R\$10,2 bilhões, para o em 2022, totalizando R\$53,4 bilhões para o período 2019-2022. Minas Gerais é o 1o lugar dentre os estados brasileiros em geração de energia fotovoltaica, com a marca de 3,9 GW [2,2 GW de GD (Geração Distribuída) + 1,7 GW de GC (Geração Centralizada)] em operação de energia solar fotovoltaica. Os projetos em fase de operação equivalem a uma potência instalada 373,1 MW para o período analisado de 2022, totalizando 2.522,9 MW para o período 2019-2022, o que posiciona o Estado na liderança nacional de potência instalada em GD (16,8% da geração nacional). Todos os 853 municípios mineiros produzem energia fotovoltaica por meio da geração distribuída. Minas Gerais é responsável por 17,62% da geração nacional de energia fotovoltaica. (Relatório da Reunião, p. 2)
1º/2023	6) Economia Verde – foco Energia Fotovoltaica (Programa Sol de Minas) Acerca dos investimentos em energia solar fotovoltaica, o secretário pontuou que, entre 2019 e 2023, foram atraídos R\$57,7 bilhões para esse segmento, que compreende, atualmente, 6,03 GW de geração de energia fotovoltaica, dos quais 2,94 GW são de geração distribuída e 3,08 GW de geração centralizada. Destacou que o Estado de Minas Gerais é líder em geração de energia solar no País e que já se encontram homologados pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL – mais de 43 GW de energia para ser instalada nos próximos anos. (Relatório da Reunião, p. 3)

Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

ANEXO D – Organograma SEDE

ORGANOGRAMA SEDE (2023)

